

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени Н.Н.ЗУБОВА**

(ГОИН)



**FEDERAL SERVICE
ON HYDROMETEOROLOGY AND MONITORING
OF ENVIRONMENT
(ROSHYDROMET)**

**STATE OCEANOGRAPHIC INSTITUTE
(SOI)**



**MARINE WATER POLLUTION
ANNUAL REPORT
2010**

**Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T.,
Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V.**

**Obninsk
PC "FOP"
2010**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени Н.Н.ЗУБОВА»**

(ГОИН)



**КАЧЕСТВО МОРСКИХ ВОД
ПО ГИДРОХИМИЧЕСКИМ
ПОКАЗАТЕЛЯМ**

Е Ж Е Г О Д Н И К

2010

Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И.,
Кириянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

**Обнинск
ОАО «ФОРС»**

2010

АННОТАЦИЯ

В Ежегоднике-2010 рассмотрено гидрохимическое состояние и уровень загрязнения прибрежных и открытых вод морей Российской Федерации в 2010 г. Ежегодник содержит обобщенную информацию о результатах регулярных наблюдений за качеством морских вод, проводимых 11 территориальными Управлениями по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) или их подразделениями в рамках программы мониторинга состояния морских вод, а также данных Северо-Западного филиала ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург) и различных институтов Российской Академии Наук. По Азовскому и Черному морям дополнительно включена информация МО УкрНИГМИ (г. Севастополь) о результатах исследований, проводимых в рамках национальной программы мониторинга морской среды организациями Украины. Работа по подготовке Ежегодника выполнена в лаборатории мониторинга загрязнения морской среды Государственного океанографического института Росгидромета (ГОИН, г. Москва).

Ежегодник содержит средние и максимальные за год или сезон/месяц значения отдельных гидрохимических показателей морских вод в 2010 г., а также характеристику уровня загрязнения вод и донных отложений широким спектром веществ природного и антропогенного происхождения. Для контролируемых акваторий, по-возможности, дана оценка состояния вод по отдельным параметрам и/или по комплексному индексу загрязненности вод ИЗВ. Для отдельных районов выявлены многолетние тренды концентрации загрязняющих веществ в морской среде.

Ежегодник предназначен для широкой общественности, ученых-экологов, федеральных и региональных органов власти, а также администраторов практической природоохранной деятельности. Оценка текущего гидрохимического состояния и уровня загрязнения акваторий, а также выявленные по данным многолетнего мониторинга тенденции могут быть использованы в научных исследованиях или при планировании хозяйственных и/или природоохранных мероприятий.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2010. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В. - Обнинск, «Артифекс», 2010, 230 с.

ISBN

© Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Кирьянов В.С., Крутов А.Н., Кочетков В.В.

© ФГУ «Государственный океанографический институт имени Н.Н. Зубова» (ГОИН)

ABSTRACT

The Annual Report 2010 describes the level of standard hydrochemical parameters and the concentration of main pollutants in the marine coastal waters and bottom sediments of the seas of Russian Federation. The state monitoring programme of marine environmental pollution in 2008 was conducted by Roshydromet and its 11 Regional Centers on Hydrometeorology and Environmental Monitoring (UGMS); by North-Western Division of NPO "Typhoon" in Sankt-Petersburg and by different Institutions of Roshydromet and Russian Academy of Sciences during non-regular scientific cruises and expeditions. Valuable monitoring information on chemical pollution of the Black sea was provided by Hydrometeorological organization of Ukraine. The Annual Report 2010 was compiled on the basis of the raw data and text description for each studied region in Marine Pollution Monitoring Laboratory of State Oceanographic Institute of Roshydromet (SOI, Moscow).

The Report 2010 has the description of current state of hydrochemical parameters including nutrients and concentration of natural and artificial pollutants in the marine water and sparsely in the bottom sediments. Quality of marine waters was estimated by the concentration of individual pollutants and by complex Index of Water Pollution (IZV). The interannual variations and long-term trends, where appropriate, were observed.

The Annual Report 2010 is produced for spreading the marine ecological information in civil and scientific communities, for practical purposes in industrial and agricultural activity, and for managers of environmental protection. The estimation of the current state and the long-term changes of marine environmental pollution could be used in scientific ecological investigations, for practical purposes and for planning of environmental protection actions.

Marine Water Pollution. Annual Report 2010. By Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V. - Obninsk, PC "FOP", 2010, 230 p.

© Korshenko A., Matveichuk I., Plotnikova T., Kirianov V., Krutov A., Kochetkov V.

© State Oceanographic Institute (SOI)

ВВЕДЕНИЕ

В 1963 г. Совет Министров СССР Постановлением от 30 сентября поручил Главному управлению гидрометеорологической службы при СМ СССР проведение систематических исследований химического состава загрязнителей морских вод, омывающих берега Советского Союза. В соответствии с этим, в 1964-1965 гг. органами Гидрометслужбы под научно-методическим руководством Государственного океанографического института (ГОИН) были проведены рекогносцировочные обследования химического состава морских прибрежных вод, а с 1966 г. осуществляются систематические наблюдения за загрязнением морских вод. Начиная с 1966 г. результаты наблюдений в рамках программы мониторинга гидрохимического состояния и загрязнения морских вод публикуется в «Обзоре...», а потом «Ежегоднике качества морских вод по гидрохимическим показателям» (Приложение 1). Ежегодники составляются в ГОИН на основе данных государственной наблюдательной сети («Положение о государственной наблюдательной сети» РД 52.04.567-2003), включающей центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) и центры по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями (ЦГМС-Р) межрегиональных территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС). Кроме этого в «Ежегодники» включаются результаты других организаций и научно-исследовательских институтов Росгидромета и Академии Наук, данные международного обмена информацией, а также материалы отдельных экспедиционных исследований государственных и негосударственных организаций.

Основные наблюдения за качеством вод в прибрежных районах морей России проводятся на станциях государственной службы наблюдения и контроля загрязнения объектов природной среды (станции ГСН). По составу и частоте наблюдений станции ГСН разделяются на три категории:

Станции I категории (единичные контрольные станции) предназначены для оперативного контроля уровня загрязнения моря. Они обычно располагаются в особо важных или постоянно подверженных интенсивному загрязнению районах моря. Наблюдения за загрязнением и химическим составом вод проводятся по сокращенной или полной программе (см. ниже). По сокращенной программе наблюдения проводятся два-четыре раза в месяц, по полной программе - один раз в месяц.

Станции II категории (единичные станции или разрезы) служат для получения систематической информации о загрязнении морских и устьевых вод, а также для исследования сезонной и межгодовой изменчивости контролируемых параметров. Сетка этих станций охватывает значительные акватории моря и устья рек, в которые поступают сточные воды и откуда они могут распространяться. Наблюдения проводятся по полной программе один раз в месяц, в период ледостава - один раз в квартал.

Станции III категории предназначены для получения систематической информации о фоновых уровнях загрязнения с целью изучения их сезонной и межгодовой изменчивости, а также для определения элементов баланса химических веществ. Они располагаются на акваториях моря, где отмечаются более низкие уровни загрязнения или в относительно чистых водах. Наблюдения выполняются один раз в сезон по полной программе.

Фоновые наблюдения осуществляются в районах, куда загрязняющие вещества (ЗВ) могут попасть только вследствие их глобального распространения, а также в промежуточных районах, куда ЗВ поступают вследствие региональных миграционных процессов.

Категория и местоположение станций наблюдений могут корректироваться в зависимости от динамики уровня загрязнения морской среды, а также в связи с появлением новых объектов контроля.

По сокращенной программе пробы отбирают один раз в декаду. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), содержания растворенного кислорода, значений pH и концентрации одного-двух приоритетных загрязняющих ингредиентов, характерных для данного района наблюдений. Одновременно проводятся визуальные наблюдения за загрязнением поверхности моря.

По полной программе пробы отбирают один раз в месяц. В состав наблюдений обычно входит определение концентрации нефтяных углеводородов (НУ), синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), фенолов, хлорорганических пестицидов (ХОП), тяжелых металлов (ТМ) и специфических для данного района ЗВ; отдельных показателей морской среды – концентрации растворенного в воде кислорода (O_2), сероводорода (H_2S), ионов водорода (pH), щелочности (Alk), нитритного азота (NO_2), нитратного азота (NO_3), аммонийного азота (NH_4), общего азота, фосфатного фосфора, общего фосфора, кремния (SiO_3), а также элементов гидрометеорологического режима - солености воды (S‰), температуры воды и воздуха ($T^{\circ}C$), скорости и направления течений и ветра, прозрачности и цветности воды.

Горизонты отбора проб определяются глубиной на станции: до 10 м – два горизонта (поверхность, дно); до 50 м – три горизонта (поверхность, 10 м, дно); более 50 м – четыре горизонта (поверхность, 10 м, 50 м, дно). При наличии скачка плотности отбор проб проводится и на горизонте скачка. На глубоководных станциях пробы отбираются на стандартных гидрологических горизонтах. В экспедиционных исследованиях набор контролируемых параметров и горизонты отбора проб определяются программой работ.

В настоящем Ежегоднике приведена характеристика загрязненности открытых, прибрежных и эстуарных вод морей России в 2008 г. Основой для составления Ежегодника явились отчетные материалы центров и территориальных управлений Росгидромета – выпуски «Ежегодника качества морских вод по гидрохимическим показателям», содержащие обобщенные материалы по отдельным регионам, и «Ежегодные гидрохимические данные о качестве морских вод» (ЕГД) с исходными постанционными данными по гидрохимическим параметрам и концентрацией загрязняющих веществ. Кроме того, были использованы материалы обширных исследований состояния и уровня загрязнения морских вод и донных отложений, проведенных на Каспийском, Балтийском морях и в Арктическом регионе Северо-Западным филиалом ГУ "НПО "Тайфун" Росгидромета (г. Санкт-Петербург). Дополнительно в работе использованы результаты выполнения национальной программы Украины по мониторингу морской среды Азовского и Черного морей.

Настоящий сводный Ежегодник по всем морям России подготовлен в Лаборатории мониторинга загрязнения морской среды ГОИН Матвейчук И.Г., Плотниковой Т.И., Кирьяновым В.С., Крутовым А.Н. и Кочетковым В.В. под общей редакцией А.Н.Коршенко.

Адрес: 119034 Москва, Кропоткинский пер., 6

www.oceanography.ru

korshenko@mail.ru

1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ НАБЛЮДЕНИЙ

1.1. Методы обработки проб и результатов наблюдений

Химический анализ проб воды и донных отложений производится в соответствии с методами, изложенными в разработанных в ГОИН руководящих документах «РД 52.10.243-92. Руководство по химическому анализу морских вод» (СПб: Гидрометеиздат, 1993, 264 с.) и «РД 52.10.556-95. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в морских донных отложениях и взвеси» (М: Гидрометеиздат, 1996, 50 с.).

В тексте и таблицах настоящего Ежегодника уровень загрязненности морских вод и донных отложений характеризуется концентрацией отдельного химического соединения или ингредиента в принятых для него единицах измерения, а также значением, кратным предельно допустимой концентрации (ПДК) этого загрязнителя в морской воде (табл. 1.1). «ПДК представляет максимальную концентрацию вредного вещества, при которой в водоеме не возникает последствий, снижающих его рыбохозяйственную ценность. Экспериментально ПДК устанавливается по наиболее чувствительному звену трофической цепи водоема» («Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения», утвержден приказом Руководителя Федерального агентства по рыболовству А.А. Крайнего №20 от 18 января 2010 г., зарегистрировано Министерством юстиции 9 февраля 2010 г., №16326, 215 с. Далее в ссылках «Перечень ПДК»).

Таблица 1.1.

Предельно допустимые концентрации отдельных загрязняющих веществ и биогенных элементов в морских и пресных водах.

Ингредиент/ Класс опасности	Номер *	Обозначени е	ПДК, мг/дм ³	мкг/дм ³	нг/д м ³
Биогенные вещества					
Аммиак (4)	53	NH ₃ nH ₂ O	для пресных вод - 0,05	50	
Аммоний-ион (4)	54	NH ₄ ⁺	2,9 при 13-34 ‰ 0,5 при < 13 ‰ (0,4 в пересчете на N)	2900 500	
Нитрат-анион (-)	672	NO ₃ ⁻	для пресных вод - 40,0	40000	
Нитрит-анион (-)	678	NO ₂ ⁻	для пресных вод - 0,08	80	
Силикаты (3)	849	SiO ₃ ²⁻	для пресных вод - 1,0	1000	
Фосфаты (4э)	1054	PO ₄ ³⁻	0,05 олиготрофные водоемы; 0,15 мезотрофные; 0,2 эвтрофные	50 150 200	
Металлы					
Алюминий	33	Al	0,04	40	
Ванадий (3)	141	V	0,001	1	
Железо (4)	367	Fe	0,05;	50	

			для пресных вод – 0,1	100	
Кадмий (2)	418	Cd	0,01 для пресных вод – 0,005	10 5	
Кобальт (3)	455	Co	0,005 для пресных вод – 0,01	5 10	
Марганец двух- валентный (4)	559	Mn ²⁺	0,05 для пресных вод – 0,01	50 10	
Медь (3)	564	Cu	0,005; для пресных вод – 0,001	5 1	
Молибден (2)	618	Mo	- для пресных вод – 0,001	- 1	
Мышьяк (3)	632	As	0,01 для пресных вод – 0,05	10 50	
Никель (3)	671	Ni	0,01 для пресных вод – 0,01	10 10	
Ртуть (1)	832	Hg	0,0001; для пресных вод - 0,00001	0,1 0,01	
Свинец (3)	839	Pb	0,01 для пресных вод – 0,006	10 6	
Хром трех- валентный (3)	1113	Cr ³⁺	- для пресных вод – 0,07	- 70	
Хром шести- валентный (3)	1114	Cr ⁶⁺	- для пресных вод – 0,02	- 20	
Цинк (3)	1137	Zn	0,05 для пресных вод – 0,01	50 10	
Органические загрязняющие вещества					
Синтетические поверхностно- активные вещества (СПАВ)		Detergents	0,1	100	
Бензол (4)	99	Benzen	0,5	500	
Фенол (3)	1030	Fenols	фенол - 0,001; для производных - выше	1,0	
2,4,6-Трихлор- фенол (1)	1003	2,4,6-trichlorophenol	0,0001	0,1	

Хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлорбифенилы (ПХБ), (1)	1094	DDT, DDD, DDE, α -HCH, β -HCH, δ -HCH, γ -HCH (lindane), Chlorobiphenyls (PCB)	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
Гексахлорциклогексан (гексахлоран)	163	Смесь изомеров 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексана. $C_6H_6Cl_6$.	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
ДДТ (1), инсектицид	196	$C_{14}H_9Cl_5$, DDT, DDD, DDE	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
Метафос (1), инсектицид	248	$C_8H_{10}NO_5P$, S, Metaphos	0,00003	0,03	30
Дихлофос (1), акарицид, инсектицид	238	$C_4H_7O_4PCl_2$, Dichlophos	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
Карбофос (1), инсектицид	241	$C_{10}H_{19}O_6PS$, Dichlophos	отсутствие (условно - 0,00001)	0,01	10
Хлорофос (1), инсектицид	259	$C_4H_8O_4PCl_3$, Chlorophos	0,00002	0,02	20
Нефтепродукты (нефтяные углеводороды, НУ), (3)	669	Total Petroleum Hydrocarbons (TPHs)	0,05	50	
Общие показатели					
Растворенный кислород	стр.8	Dissolved oxygen (O ₂)	В подледный период - не менее 4,0 мг/л; В летний период – не менее 6,0 мг/л		

Водородный показатель (рН)		рН	Не должен выходить за пределы 6,5-8,5
Биохимическое потребление кислорода (БПК _{полное})	стр.9	BOD	При температуре 20 ⁰ С не должно превышать 3,0 мг/л
Взвешенные вещества	143	Suspended solids	ПДК 10,0 мг/дм ³ . Инертная природная минеральная взвесь, состоящая из неорганического осадочного материала (глинистые и обломочные материалы, горные породы, силикаты, карбонаты и др.) с дисперсностью частиц от 0,5 мкм. Для континентальной шельфовой зоны морей с глубинами более 8 м.

* Номер вещества в Перечне ПДК.

В настоящем Ежегоднике для описания качества вод и сравнения по этому параметру различных акваторий используются расчетные значения индекса загрязненности вод (ИЗВ), позволяющие отнести воды исследуемого района к определенному классу чистоты (табл. 1.2).

Таблица 1.2.

Классы качества вод и значения ИЗВ.

Класс качества вод		Диапазон значений ИЗВ
Очень чистые	I	ИЗВ < 0,25
Чистые	II	0,25 < ИЗВ ≤ 0,75
Умеренно загрязненные	III	0,75 < ИЗВ ≤ 1,25
Загрязненные	IV	1,25 < ИЗВ ≤ 1,75
Грязные	V	1,75 < ИЗВ ≤ 3,00
Очень грязные	VI	3,00 < ИЗВ ≤ 5,00
Чрезвычайно грязные	VII	ИЗВ > 5,00

Правила расчета индекса загрязненности вод определены «Методическими Рекомендациями по формализованной комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям», Москва, Госкомитет СССР по гидрометеорологии, 1988, 9 с. В этих МР для расчета оценки качества пресных вод по ИЗВ установлено использование шести показателей (ингредиентов), имеющих наибольшие значения, независимо от того, превышают они ПДК или нет. В набор включены показатели растворенного кислорода и

БПК₅. Для морских вод для расчета индекса используют четыре параметра с обязательным включением в этот список растворенного кислорода. Для морских вод ИЗВ рассчитывается по формуле:

$$ИЗВ = \sum_{i=1}^4 \frac{C_i}{ПДК_i} \div 4$$

где C_i – концентрация трех наиболее значительных загрязнителей, среднее содержание которых в воде исследуемой акватории в наибольшей степени превышало ПДК. Четвертым обязательным параметром является содержание растворенного в воде кислорода, для которого значение в формуле рассчитывается делением норматива (табл. 1.3) на реальное содержание.

Таблица 1.3.

Нормативы содержания растворенного в воде кислорода.

Содержание растворенного кислорода C , мг/л	Норматив, мг/л
$6 \leq C$	6
$5 \leq C < 6$	12
$4 \leq C < 5$	20
$3 \leq C < 4$	30
$2 \leq C < 3$	40
$1 \leq C < 2$	50
$C < 1$	60

Порядок подготовки информации о загрязнении морской среды, утвержденный Приказом Руководителя Росгидромета «О введении в действие Порядка подготовки и представления информации общего назначения о загрязнении окружающей природной среды» № 156 от 31.10.2000 г., отдельно определяет критерии **экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ)** морской водной среды:

- максимальное разовое содержание, превышающее ПДК для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в 5 и более раз; для веществ 3-4 класса опасности – в 50 раз и более. Содержание веществ в морских водах сопоставляется с наиболее «жесткими» ПДК в ряду одноименных показателей. Для веществ, на которые нормативными документами предусмотрено полное отсутствие их в воде водных объектов, в качестве ПДК условно принимается значение 0,01 мкг/л;
- появление запаха вод интенсивностью более 4 баллов, не свойственного воде ранее;

- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) более 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км²;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади 2 км² и более при его обозримой площади более 6 км²;
- снижение содержания растворенного кислорода до значения 2 мг/л и менее;
- увеличение биохимического потребления кислорода (БПК₅) свыше 40 мг О₂/л;
- массовая гибель моллюсков, раков, лягушек, рыб, других водных организмов и водной растительности.

Высокое загрязнение (ВЗ) водной среды определяется следующими критериями:

- максимальное разовое содержание, превышающее ПДК для нормируемых веществ 1-2 класса опасности в 3-5 раз; для веществ 3-4 класса опасности превышение в 10-50 раз (для нефтепродуктов, фенолов, соединений меди, железа, и марганца – от 30 до 50 раз);
- величина биохимического потребления кислорода (БПК₅) – от 10 до 40 мг О₂/л, снижение концентрации растворенного кислорода до значений от 3 до 2 мг/л;
- покрытие пленкой (нефтяной, масляной или другого происхождения) от 1/4 до 1/3 поверхности водного объекта при его обозримой площади до 6 км²;
- покрытие пленкой поверхности водного объекта на площади от 1 до 2 км² при его обозримой площади более 6 км².

В разработанной в 2001 г. «Инструкции по формированию и представлению оперативной информации об экстремально высоких и высоких уровнях загрязнения поверхностных и морских вод, а также их аварийном загрязнении» уточняется перечень основных ингредиентов различных классов опасности и пределы концентраций, характеризующих высокое загрязнение и экстремально высокое загрязнение (табл. 1.4).

Таблица 1.4.

Границы классов высокого и экстремально высокого загрязнения морских вод некоторыми наиболее типичными загрязняющими веществами.

Ингредиенты и показатели	Высокое загрязнение (ВЗ)	Экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ)
Абсолютное содержание растворённого кислорода	$2 < C \leq 3$ мг/л	$< 2,00$ мг/л
Азот аммонийный	$\geq 29,00$ мг/л	$\geq 145,00$ мг/л

Азот нитритный	$\geq 0,80$ мг/л	$\geq 4,00$ мг/л
Азот нитратный	≥ 400 мг/л	≥ 2000 мг/л
Фосфаты (для эвтрофных водоемов)	$\geq 2,0$ мг/л	$\geq 10,0$ мг/л
Фосфаты (для мезотрофных водоемов)	$\geq 1,5$ мг/л	$\geq 7,5$ мг/л
Нефтепродукты	$\geq 1,5$ мг/л	$\geq 2,50$ мг/л
СПАВ	$\geq 1,00$ мг/л	$\geq 5,00$ мг/л
ДДТ	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
ГХЦГ	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
Фенолы	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л
Медь	$\geq 0,15$ мг/л	$\geq 0,25$ мг/л
Марганец	$\geq 0,15$ мг/л	$\geq 0,25$ мг/л
Свинец (морская вода)	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л
Свинец (пресная вода)	$\geq 0,018$ мг/л	$\geq 0,030$ мг/л
Ртуть (морская вода)	$\geq 0,3$ мкг/л	$\geq 0,5$ мкг/л
Ртуть (пресная вода)	$\geq 0,03$ мкг/л	$\geq 0,05$ мкг/л
Кадмий	$\geq 0,03$ мг/л	$\geq 0,05$ мг/л

Для морских донных отложений в российских территориальных водах в настоящее время не существует нормативно закреплённых характеристик их качества по уровню концентрации загрязняющих веществ. Хотя содержание ЗВ в донных отложениях российскими нормативными документами не регламентируются, однако существует возможность оценивать степень загрязнения донных отложений в контролируемом районе на основе соответствия уровня содержания ЗВ критериям экологической оценки загрязнённости грунтов по «голландским листам» (табл. 1.5).

Таблица 1.5.

Допустимый уровень концентрации (ДК) загрязняющих веществ в донных отложениях водоемов в соответствии с зарубежными нормами (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95).

Warmer H., van Dokkum R., 2002, *Water pollution control in the Netherlands. Policy and practice 2001*, RIZA report 2002.009, Lelystad, 77 р.

Загрязняющие вещества	ДК	Загрязняющие вещества	ДК
Кадмий, мкг/г	0,8	Сумма 10 ПАУ, нг/г	1000
Ртуть, мкг/г	0,3	Бенз(а)пирен, нг/г	25
Медь, мкг/г	35	Бензол, нг/г	50

Никель, мкг/г	35	Толуол, нг/г	50
Свинец, мкг/г	85	Ксилол, нг/г	50
Цинк, мкг/г	140	Этилбензол, нг/г	50
Хром, мкг/г	100	Сумма ДДТ, ДДД и ДДЭ, нг/г	2,5
Мышьяк, мкг/г	29	γ-ГХЦГ (линдан) (γ-НСН, lindane), нг/г	0,05
Кобальт, мкг/г	20	Сумма 6 ПХБ, нг/г	20
Молибден, мкг/г	10	Хлорбензолы, нг/г	-
Олово, мкг/г	20	Хлорфенолы, нг/г	-
Барий, мкг/г	200	НУ (ТРНs), мкг/г	50

В настоящем Ежегоднике по каждому контролируемому району приведены, по возможности, сведения об объемах поступающих в море с берега сточных вод и степени их очистки; а также о поступлении отдельных видов ЗВ со сточными и речными водами. Для всех морей основными источниками загрязнения являются объекты коммунального хозяйства, суда торгового, нефтеналивного и рыболовного флотов, промышленные предприятия различных форм собственности, а также речной сток, аккумулирующий ЗВ из всех точечных и диффузных источников на водосборной площади. Поступление ЗВ в водоемы от сельскохозяйственных предприятий чаще всего не фиксируется.

2. КАСПИЙСКОЕ МОРЕ

2.1. Общая характеристика

Каспийское море – крупнейший на планете внутриматериковый бессточный водоем, уровень которого лежит ниже Мирового океана и подвержен резким колебаниям. В основном они обусловлены изменениями увлажненности водосборного бассейна, площадь которого составляет 3,5 млн. км². При уровне моря -27,0 м балтийского стандарта площадь его акватории равна 392,6 тыс. км², а объем воды составляет 78,65 тыс. км³. Средняя глубина моря равна 208 м, а максимальная – 1025 м.

Исходя из морфлогических особенностей, Каспийское море принято делить на три части: Северный, Средний и Южный Каспий. Побережье дельты Волги, западное побережье Северного и частично Среднего Каспия до устья р. Самур сильно изрезано, а донный рельеф осложнен наличием множества банок и островов, в число которых входит самый большой на Каспии о. Чечень.

С территории России в Каспий впадают реки Волга, Терек, Сулак и Самур; последняя является пограничной рекой с Азербайджанской Республикой. Сток р. Волги, в среднем равный 255 км³ в год, составляет примерно 80% поверхностного стока в море. Каспий является солноватоводным водоемом. Соленость на большей части акватории моря составляет 12,6-13,2‰; средняя равна 12,66‰. На севере диапазон значительно шире и укладывается в границы 1-8‰. Прилегающая к территории России мелководная акватория значительно опреснена речным стоком. Даже на удалении от устья Волги у побережья Среднего Каспия в районе г. Махачкала средняя соленость равна 10,44‰. Распределение солености по вертикали относительно равномерное. Конвективное перемешивание хорошо развито осенью и зимой вследствие охлаждения поверхностных вод и их осолонения при ледообразовании. В Среднем Каспии глубина конвекции достигает 200 м, в южном Каспии - 80-100 м.

Наибольшая протяженность моря с севера на юг составляет 1030 км, с востока на запад – 435 км. В связи с этим в северной части моря сезонные колебания температуры воды выражены более резко, чем в южной части. Температура воды на поверхности моря летом достигает 24-27⁰С, зимой колеблется от 0⁰С на севере до 11⁰С на юге. В суровые зимы акватория Северного Каспия почти полностью покрывается льдом, толщина которого колеблется от 25-30 до 60 см. Глубоководные районы Среднего и Южного Каспия всегда свободны ото льда. Летом верхние слои хорошо и примерно одинаково прогреты в центральных и южных районах моря. На горизонтах порядка 20-35 м температура резко

понижается с глубиной, что свидетельствует о формировании здесь летнего термоклина. Под ним температура плавно убывает с глубиной. В мелководной северной части моря круглый год наблюдается гомотермия, при этом часто в северо-западной части моря прослеживается вертикальная стратификация вод по солености.

Горизонтальная динамика вод моря характеризуется преобладанием центральной циклонической циркуляции, охватывающей практически всю акваторию моря, и образованием отдельных местных круговоротов. Интенсивность вертикальной циркуляции в основном определяется многолетними изменениями температуры и солености воды, которая зависит от объема речного стока. В годы ослабленной вертикальной циркуляции вод, например вследствие образования мощного пикноклина, концентрация кислорода в придонном слое глубоководных котловин может снижаться до нуля. В летнее время при гидрометеорологических условиях, способствующих вертикальной стратификации вод, гипоксия формируется также в придонном слое северо-западной части моря.

Прозрачность воды в море обычно не более 15 м.

Море бесприливное. Хорошо выражены сгонно-нагонные явления (до 2-3 м) и сейшеобразные колебания (амплитуда до 35 см; период от 8-10 минут до нескольких часов).

На Каспийском море развито рыболовство и судоходство. Рыбный промысел в основном ведется в дельтах рек. Ранее построенные порты (Астрахань, Махачкала, Баутино, Актау, Баку, Туркменбаши, Энзели) в настоящее время реконструируются и расширяются. Ведется или намечается строительство новых портов. С первой половины прошлого века на Южном Каспии ведется морской нефтяной промысел. В настоящее время открыты богатые залежи углеводородов в недрах Северного Каспия, ведется разведка и обустройство месторождений. Бассейн Каспийского моря и особенно территория по берегам р. Волги отличаются высокой степенью промышленного и сельскохозяйственного освоения. Западное побережье Каспийского моря освоено лучше, чем восточное. Здесь расположен самый большой на Каспии г. Баку и несколько городов с численностью населения от 100 до 500 тыс. человек: Махачкала, Дербент, Сумгаит.

2.2. Состояние вод Северного Каспия

В 2010 г. наблюдения за загрязнением морских вод Среднего Каспия в рамках программы ГСН проводились Дагестанским ЦГМС на акватории Северного Каспия на станциях вековых разрезов III и IIIa. В открытых водах на границе между Северным и Средним Каспием работы проводились на разрезе о. Чечень - п-ов Мангышлак. В водах

Дагестанского побережья отбор проб выполнен в районах у мыса Лопатин, гг. Махачкала, Каспийск, Избербаш, Дербент и на устьевых взморьях рек Терек, Сулак и Самур.

Северный Каспий. Вековой разрез III

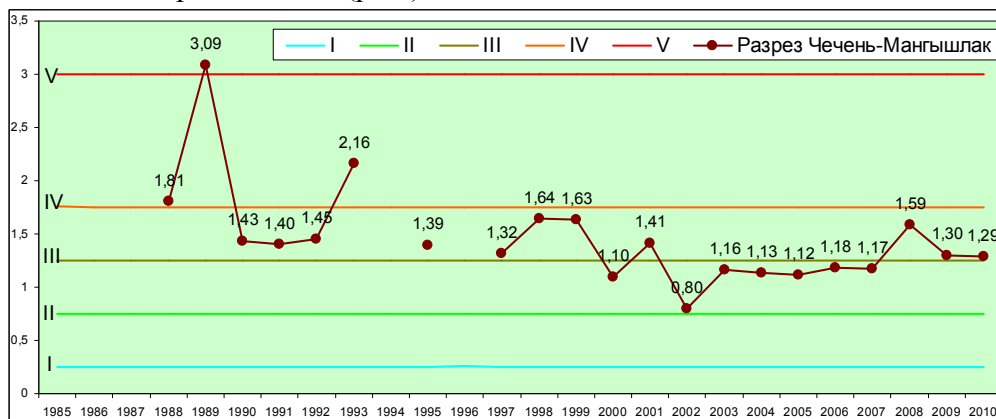
Концентрация фенолов изменялась в пределах от 0 до 4 ПДК (при среднем содержании 2 ПДК). Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,0 до 2,6 ПДК, азота аммонийного не превышало 1 ПДК. Существенных изменений в кислородном режиме не наблюдалось. ИЗВ составило 1,01. Качество вод по сравнению с прошлым годом улучшилось и оценивается как «умеренно-загрязненные» (III класс).

Северный Каспий. Вековой разрез IIIa

Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,0 до 3 ПДК при среднем значении 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 4 ПДК, составив в среднем 2 ПДК. Содержание в водах разреза аммонийного азота не превышало 1 ПДК. Относительно прошлого года качество вод несколько улучшилось, индекс ИЗВ равен 1,01 (III класс, «умеренно-загрязненные»).

Загрязнение вод открытой части моря

Разрез о. Чечень - п-ов Мангышлак. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,0 до 3 ПДК при средней концентрации 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 4 ПДК (при среднем содержании 3 ПДК). Содержание аммонийного азота не превышало 1 ПДК. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не наблюдалось. Индекс загрязненности вод уменьшился до 1,29, а морские воды открытой части Каспийского моря оцениваются IV классом «загрязненные» (рис.).



Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья

Лопатин. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,4 до 1 ПДК, фенолов от 1 до 5 ПДК. аммонийного азота не превышало 1 ПДК, Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. Индекс загрязненности вод (ИЗВ) составил 1,28. Морские воды в районе оцениваются как «загрязненные» - IV класс. По сравнению с 2009 г. качество вод несколько ухудшилось.

Взморье р. Терек. Концентрация нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,4 до 1 ПДК, среднее содержание 1 ПДК, содержание азота аммонийного не превышало 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась от 1 до 5 ПДК при среднем содержании 3 ПДК. ИЗВ составил 1,29. Качество морской воды относится к IV классу «загрязненные». По сравнению с 2009 г. качество вод незначительно ухудшилось.

Взморье р. Сулак. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,6 до 1 ПДК, азота аммонийного не превышало 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 5 ПДК при среднем содержании 3 ПДК. Индекс загрязненности вод равен 1,26 (IV класс), воды оцениваются как «загрязненные» (рис.).

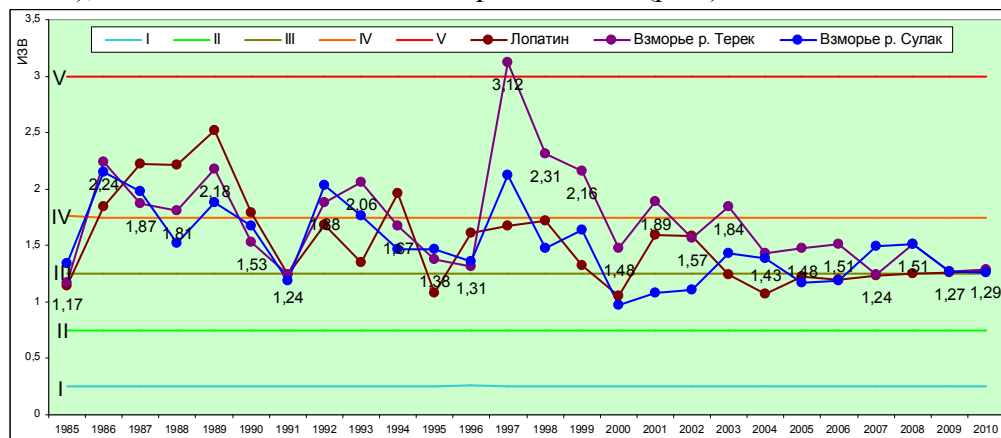


Рис. Многолетняя динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в водах прибрежных районов Дагестанского взморья.

Махачкала. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,4 до 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 6 ПДК среднее содержание равно 4 ПДК; Концентрация аммонийного азота не превышала 1ПДК. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. ИЗВ равно 1,56, что выше

прошлогоднего значения. Качество воды относится к IV классу - «загрязненные».

Каспийск. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,4 до 1 ПДК. Содержание фенолов изменялось в пределах от 1 до 6 ПДК при среднем значении 4 ПДК. Содержание азота аммонийного не превышало 1 ПДК. Существенных изменений в кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет не произошло. Индекс загрязненности вод равен 1,56, что ниже прошлогоднего значения. Морские воды оцениваются IV классом - «загрязненные».

Избербаи. Содержание нефтяных углеводородов изменялось в пределах от 0,4 до 1 ПДК, в среднем – 1 ПДК. Концентрация фенолов изменялась в пределах от 1 до 6 ПДК при среднем содержании 4ПДК. Содержание аммонийного азота не превышало 1 ПДК. ИЗВ был равен 1,56, что выше показателя прошлого года. По сравнению с прошлым годом качество воды не изменилось. Морские воды оцениваются IV классом - «загрязненные».

Дербент. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,6 до 1,2 ПДК при средней концентрации 1,2 ПДК, Содержание фенолов за период наблюдения изменялось от 2 до 6 ПДК, в среднем 5 ПДК. Содержание азота аммонийного не превышало 1 ПДК. В кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет изменений не наблюдалось. Индекс загрязненности вод 1,81, что значительно превысило показания прошлого года. Морские воды оцениваются как «грязные» (V класс).

Взморье р. Самур. Концентрация нефтяных углеводородов изменялась в пределах от 0,4 до 1,4 ПДК (при среднем содержании 1 ПДК), аммонийного азота не превышало 1 ПДК. Концентрация фенолов варьировала в пределах от 2 до 5 ПДК в среднем 5 ПДК. В кислородном режиме морских вод относительно предыдущих лет изменений не отмечено. ИЗВ увеличился до 1,80, превысив значение 2009 г. Качество вод оценивается V классом - «грязные».

3. АЗОВСКОЕ МОРЕ

3.1. Общая характеристика

Азовское море относится к системе Средиземного моря Атлантического океана, в южной части соединяется с Черным морем через неглубокий Керченский пролив. Географическая граница Азовского моря располагается между крайними точками: $47^{\circ}17'$ с.ш. и $39^{\circ}49'$ в.д. на северо-востоке в вершине Таганрогского пролива, $39^{\circ}18'$ в.д. на западе (Арабатский залив) и на юге Керченского пролива ($45^{\circ}17'$ с.ш.) между мысами Такиль и Панагия. Площадь поверхности моря без залива Сиваш и лиманов восточного побережья по разным оценкам составляет 37802-39100 км², объем воды 290 км³ при среднемноголетнем уровне. Средняя глубина моря 7,4 м, максимальная глубина в центре моря составляет 14,4 м. Наибольшая длина Азовского моря по линии коса Арабатская стрелка - дельта Дона составляет 380 км, наибольшая ширина по меридиану между вершинами Темрюкского и Белосарайского заливов - 200 км.

Северо-восточная часть моря представляет собой обширный эстуарий р. Дон - мелководный и сильно распресненный Таганрогский залив, к западу от которого северное побережье моря разделяется песчано-ракушечными косами на сеть заливов, самыми обширными из них являются Бердянский и Обиточный. В западной части моря песчано-ракушечная пересыпь Арабатская стрелка отделяет море от мелководного осолоненного залива Сиваш. Водобмен между ними осуществляется в ограниченном объеме через узкую промоину в Стрелке - пролив Тонкий. Юго-западная часть моря представляет собой обширные заливы Арабатский и Казантипский, разделенные мысом Казантип, а на юго-востоке расположен эстуарий р. Кубань - Темрюкский залив. Северные и южные берега моря холмистые, обрывистые, тогда как западные и восточные преимущественно низменные.

Рельеф дна Азовского моря отличается выравненностью и плавным увеличением глубины от берега к центру моря. Системы подводных возвышений расположены у западного (сложенные преимущественно ракушей банки Морская и Арабатская) и восточного побережий моря (банка Железинская). Для подводного берегового склона на севере моря характерно обширное мелководье длиной 20-30 км с глубинами до 6-7 м. Южное побережье отличается крутым береговым склоном с глубинами до 11-12 м (<http://esimo.oceanography.ru>).

В Азовское море впадают две большие реки Дон и Кубань, поставляющие в море 95% суммарного стока, и 20 небольших речек в северной части моря - Берда, Кальмиус, Миус, Ея, Обиточная, Молочная и др. Средний годовой сток реки Дон составляет 24,4 км³, Кубани - 11,6 км³, малых рек северного Приазовья - 2,1 км³. В настоящее время сток Дона и Кубани зарегулирован водохранилищами.

Средний многолетний материковый сток в море составляет по разным оценкам 36,7-38,1 км³. Сезонное распределение стока неравномерно. Доля весеннего стока составляет около 40%, а летнего - 20%. Из Азовского моря ежегодно в среднем вытекает 49,2 км³ азовской воды, а поступает в него 33,8 км³ черноморской воды. В балансе вод моря наибольшую долю приходной части образуют материковый сток (43%) и приток воды из Черного моря (40%). В расходной части преобладают сток азовской воды в Черное море (58%) и испарение с поверхности (40%). Средний результирующий сток воды составляет 15,5 км³ воды в год. Положительный пресный баланс моря обеспечивает невысокую соленость Азовского моря по сравнению с Черным морем (Дьяков Н.Н., Иванов В.А. Сезонная и межгодовая изменчивость гидрологических характеристик прибрежной зоны Азовского моря. Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное исследование ресурсов шельфа, Севастополь, 2002, с. 39-46).

Континентальные черты климата наиболее заметно выражены в северной части моря. Для этой части моря характерны холодная зима, сухое и жаркое лето. Для южных районов моря эти сезоны более мягкие и влажные. Среднемесячная температура воздуха января колеблется в пределах 2-5⁰С. Сезонные особенности погоды на Азовском море формируются под влиянием крупномасштабных синоптических процессов. Зимой и осенью преобладают ветры северо-восточных и восточных направлений, которые могут усиливаться до штормовых часто сопровождающихся резким похолоданием. Весной и летом ветры неустойчивы по скоростям и направлениям. Ветры характеризуются незначительными скоростями, возможен полный штиль. В июле среднемесячная температура воздуха по всему морю равна 23-25⁰С (Репетин Л.Н. Климатические изменения ветрового режима северного побережья Черного моря, Тез. Докл. На II междуна. Конф. посвящ. 75-летию ОГЭУ «Навколишнє природне середовище-2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки», Одеса, 26-28.09.2007 г., с. 173).

Общий циклонический характер циркуляции вод моря обусловлен главным образом ветром. Большая изменчивость направления и скорости течений моря также зависит от ветра, который вызывает чисто дрейфовые течения во всей толще мелкого Азовского моря и создает повышение уровня у берегов, в результате чего возникают компенсационные потоки. В предустьевых районах Дона и Кубани прослеживаются стоковые течения. Хорошо выражены непериодические сгонно-нагонные колебания уровня - в среднем от 2 до 3 м. Также хорошо выражена одноузловая сейша с суточным периодом. Азовское море бесприливное.

В Азовском море волновые движения проявляются в виде ветрового волнения. В холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветры вызывают волнение большой силы, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1-3,0 м. При западных и юго-западных ветрах формируются крупные волны высотой 1,5 м и более по всей акватории моря.

Температура воды летом на поверхности в среднем составляет 24-25⁰С и достигает 32,0-32,5⁰С у берегов. Зимой она имеет нулевые и близкие к ним значения почти во всем море. Многолетняя среднегодовая температура воды на поверхности моря равна 11⁰С. Распределение температуры по вертикали неодинаково в разные сезоны. Осенью и зимой она приблизительно на 1⁰С повышается с глубиной, весной и летом картина прямо противоположная (Азовское море: Справочник по гидрометеорологии, 1962, Л., Гидрометеиздат, 856 с.).

Пространственное распределение солености характеризуется наличием значительных горизонтальных и вертикальных градиентов. Наиболее ярко они проявляются во фронтальных зонах вблизи Керченского пролива, а также эстуариев Дона и Кубани. Обычно соленость моря в среднем составляет около 11-12‰. Сезонные колебания достигают 1‰. Вертикальное распределение солености практически однородное, в среднем она повышается у дна примерно на 0,02-0,05‰. Конвективное перемешивание определяется осенним охлаждением поверхности воды до температуры ее наибольшей плотности. Осолонение при ледообразовании усиливает конвекцию, которая проникает до дна (<http://esimo.oceanography.ru>).

В море ежегодно образуются льды. Море начинает замерзать в конце ноября, очищение ото льда происходит в марте-апреле. Быстрая и частая смена зимней погоды влечет за собой крайнюю неустойчивость ледовых условий, а лед может превращаться из неподвижного в дрейфующий и обратно. Максимального развития и наибольшей толщины (20-60 см в средние зимы и 80-90 см в суровые) лед достигает в феврале. По средним многолетним данным льды занимают 29% общей площади моря (Боровская Р.В., Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О. Современное состояние ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе на базе спутниковой информации, Препринт, Севастополь, НАН України, МГИ, 2008, 42 с.).

3.2. Устьевая область реки Дон

В 2010 г. Донская устьевая станция выполнила шесть гидрохимических съемок в устьевой области реки Дон и Таганрогском заливе в период с 29 апреля по 14 октября на 10 станциях. В устьевой

зоне р. Дон на трех станциях в устьях рукавов Мёртвый Донец (9р), Переволока (12р) и Песчаный (13р) пробы воды были отобраны в апреле, мае июле и октябре. Всего на краю дельты Дона отобрано и обработано 24 пробы. На акватории Таганрогского залива 79 проб воды было отобрано ежемесячно с июня по октябрь. Все пробы получены из поверхностного слоя с глубины 0,5 м и из придонного слоя.

На акватории Таганрогского залива наиболее высокие значения концентрации **нефтяных углеводородов** были отмечены 23 октября (0,16 мг/л, 3,2 ПДК и 0,11 мг/л, 2,1 ПДК) на двух станциях на траверзе устья рукава Песчаный мористее устьевой станции 13р в поверхностном слое; в середине июля (0,14 мг/л, 2,8 ПДК) также на поверхности в точке под названием «0 км», а также 30 июня (0,10 мг/л, 2,0 ПДК) у северного берега кутовой части залива. Остальные значения были ниже, однако в целом акватория Таганрогского залива может быть охарактеризована как хронически загрязненная нефтяными углеводородами, поскольку из 63 проб в 19 концентрация НУ значения была выше или равна 1 ПДК, а высокие значения равномерно распределены по времени исследования и по пространству кутовой части залива. Среднегодовая концентрация равна 0,036 мг/л. На трех станциях на границе дельтовой области Дона концентрация НУ была еще выше: диапазон значений составил 0,07-0,13 мг/л (2,6 ПДК), а средняя равнялась 0,10 мг/л. Таким образом, из 12 проб из дельтовой области ни в одной содержание нефтяных углеводородов не было ниже 1,4 ПДК. Полученные в 2010 г. величины значительно превышают прошлогодний уровень загрязнения вод.

В водах залива концентрация синтетических поверхностно-активных веществ (**СПАВ**) варьировала от значений менее предела обнаружения 25 мкг/л до 110 мкг/л (1,1 ПДК). Значения выше 1 ПДК были отмечены в трех пробах, отобранных в конце сентября и в середине октября вблизи края дельты Дона в придонном слое вод. В целом в 40 пробах из 58 проанализированных содержание СПАВ было выше предела обнаружения, а средняя величина для всех проб составила 40 мкг/л. Примерно такой же уровень загрязнения вод был отмечен на трех станциях на краю дельты Дона воды: средняя составила 40,1 мкг/л, максимальная – 60 мкг/л, в 14 пробах из 24 содержание СПАВ было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. В целом результаты 2010 г. близки к прошлогодним.

Хлорорганические **пестициды** α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ в 48 пробах воды из устьевой области Дона и Таганрогского залива обнаружены не были. Из 22 отобранных проб воды только три содержали растворенную ртуть в концентрации 0,01 мкг/л, в том числе две пробы были получены из устьевой области Дона 12 октября.

В водах Таганрогского залива концентрация **нитритов** изменялась в широком диапазоне от 5 до 1141 мкгN/л, составив в среднем 111 мкгN/л. Максимум был отмечен 14 октября на поверхности мористее устья рукава Песчаный. Значения для нитратов составили: 23-944 мкгN/л, в среднем 396 мкгN/л. Максимум был отмечен 27 июля в поверхностных водах в середине залива. Концентрация аммонийного азота изменялась от 8,1 до 130 мкгN/л и составила в среднем 35,4 мкгN/л, что почти в четыре раза меньше прошлогоднего значения. Максимум отмечен на поверхности и в придонном слое северного района кутовой части залива 30 июня.

В течение периода исследований концентрация фосфатов изменялась в диапазоне 12-191 мкгP/л, составив в среднем 85 мкгP/л. Эти величины вполне соответствуют значениям прошлого года. Исключение составила одна станция под кодом «0 км», на которой 12 октября в придонном слое на глубине 4 м была зафиксирована чрезвычайно высокая концентрация фосфатов 1511 мкг/л, а в поверхностном слое составила 238 мкг/л. С учетом обеих экстремальных величин средняя увеличилась до 109 мкг/л. На устьевых станциях дельты Дона концентрация фосфатов была немного выше, диапазон значений составил 41-306 мкг/л, средняя – 116 мкг/л. Максимальная величина отмечена в устье рукава Мёртвый Донец 15 июля в придонном слое вод. Содержание силикатов в период наблюдений в водах устьевой области Дона изменялось от 1400 до 5400 мкг/л, в среднем 2602 мкг/л; в водах Таганрогского залива диапазон значений был значительно шире 911-8500 мкг/л, а среднее составило 3546 мкг/л. В целом концентрация силикатов соответствовала прошлогоднему уровню.

Кислородный режим в устье реки Дон и Таганрогском заливе в исследуемый период отличался значительной изменчивостью. На станциях в устьях рукавов содержание растворённого кислорода изменялось от 4,20 до 13,37 мг/л, составив в среднем 9,32 мг/л. Минимальная величина была зафиксирована в устье рукава Мёртвый Донец 15 июля в придонном слое вод, вместе с максимумом фосфатов. Значения ниже норматива 6,0 мг/л еще дважды были зафиксированы на этой станции в середине мая. Процент насыщения вод кислородом варьировал от 54 до 123%. В водах залива диапазон концентрации кислорода был 4,94-11,00 мг/л, составив в среднем 8,18 мг/л. Минимум зафиксирован в придонном слое в кутовой части залива 27 июля. Еще в двух пробах из придонного слоя из этого участка залива содержание растворенного кислорода была ниже норматива. Процент насыщения вод кислородом – 60-134%. В целом значения не выходили за пределы многолетней изменчивости, а кислородный режим был в пределах нормы.

3.3.4. Темрюкский залив

В 2010 г. наблюдения за качеством вод в Темрюкском заливе и в порту Темрюк проводились в течение всего года. В устьевой области и дельте реки Кубань было выполнено четыре гидрохимические съемки на 13 станциях в апреле, июле, августе и октябре. Пробы воды отбирались из поверхностного и придонного горизонтов.

В **Темрюкском заливе** концентрация нефтяных углеводородов изменялась от величин ниже предела обнаружения до 0,22 мг/л (4,4 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована на взморье рукава Кубань в апреле. Среднегодовая концентрация составила 0,03 мг/л. Содержание синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ) изменялось от предела обнаружения до 48 мкг/л (порт Темрюк, июнь); среднегодовая концентрация составила 22 мкг/л.

Контролируемые хлорорганические пестициды α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ обнаружены не были. В порту Темрюк в марте и апреле была обнаружена растворённая ртуть. Максимальная концентрация составила 0,01 мкг/л (1 ПДК).

Концентрация аммонийного азота изменялась от 23 до 460 мкгN/л и составила в среднем 182 мкгN/л; максимальные значения отмечены на взморье обоих рукавов Кубань и Протока в октябре. Содержание нитратов изменялось от 9 до 790 мкгN/л; максимум - взморье рукава Кубань, апрель. Среднегодовая концентрация составила 123 мкгN/л. Концентрация нитритов варьировала в диапазоне от менее предела обнаружения до 78 мкгN/л. Максимальная концентрация была зафиксирована в придонном слое в порту Темрюк в августе. Среднегодовая концентрация составила 13 мкгN/л. Концентрация фосфатов изменялась от величин менее предела обнаружения использованного метода анализа (10 мкгP/л) до 140 мкгP/л. Среднегодовая концентрация составила 46 мкгP/л. Максимум отмечен в июне в придонном слое на взморье рукава Кубань.

Кислородный режим в Темрюкском заливе в исследуемый период отличался значительным разнообразием. Так, содержание растворённого кислорода изменялось от минимального значения 1,74 мг/л в июле на взморье рукава Кубань (уровень экстремально высокого загрязнения - ЭВЗ) до максимального значения 13,82 мг/л в феврале в акватории порта Темрюк. Среднегодовое содержание кислорода 9,09 мг/л составило (152% насыщения). Сероводород в отобранных пробах обнаружен не был.

В **устьевой области реки Кубань** концентрация нефтяных углеводородов изменялась от предела обнаружения до 0,22 мг/л (4,8

ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в устье Петрушинского рукава в августе. Среднегодовая концентрация составила 0,023 мг/л. Содержание СПАВ варьировало от предела обнаружения до 28 мкг/л; среднегодовая концентрация составила менее 10 мкг/л.

Хлорорганические пестициды α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ обнаружены не были.

Концентрация аммонийного азота изменялась от 18 до 760 мкгN/л и составила в среднем 177 мкгN/л. Максимальная концентрация зафиксирована в лимане Сладковском – Сладковское гирло в октябре. Содержание нитратов изменялось в широких пределах от лимана к лиману от 13 до 1060 мкгN/л. Максимальная концентрация была зафиксирована в устье реки Кубань в рукаве Протока у п. Ачуево. Среднегодовая концентрация составила 295 мкгN/л. Концентрация нитритов колебалась в диапазоне от менее предела обнаружения до 52 мкгN/л; максимум был зафиксирован в лимане Сладковском - гирло Сладковское в октябре; среднегодовая - 13 мкгN/л. Концентрация фосфатов изменялась от величин менее предела обнаружения использованного метода анализа (10 мкгP/л) до 260 мкгP/л. Среднегодовая концентрация составила 62 мкгP/л. Максимум отмечен в августе в лимане Горьком – гирло Горькое.

Кислородный режим в устьевой области реки Кубань характеризовался значительной изменчивостью. Концентрация растворенного кислорода изменялась в широких пределах от минимального значения 0,83 мг/л в июле в гирле Горьком (уровень экстремально высокого загрязнения - ЭВЗ) до максимума 1,75 мг/л в апреле в лимане Курчанский (гирло Соловьевское). Среднегодовое содержание кислорода 8,18 мг/л составило (136% насыщения). Сероводород в отобранных пробах обнаружен не был.

Порт Темрюк. В 2010 г. наблюдения проводились на одной станции в середине канала порта напротив затона Чирчик ежемесячно с января по декабрь, а температура, соленость, pH, растворенный кислород и нефтяные углеводороды контролировались ежедекадно. Из 72 отобранных в течение года проб концентрация **НУ** превышала предел обнаружения (0,02 мг/л) в 68. Максимальное значение достигало 0,27 мг/л (5,4 ПДК) и было отмечено 16 марта на поверхности (табл. 3.4). В отличие от предыдущего года максимальные и средние за месяц значения НУ существенно увеличиваются весной и осенью существенно превышали 1 ПДК (рис. 3.3). В целом воды порта значительно сильнее загрязнены нефтяными углеводородами по сравнению с прошлым годов. Повторяемость случаев превышения 1 ПДК составила 19% от

общего количества наблюдений, а превышения уровня 3 ПДК – 8%. Среднее содержание НУ в поверхностном слое вод (0,061 мг/л) немного превышало значение в придонном слое на глубине 5 м (0,044 мг/л).

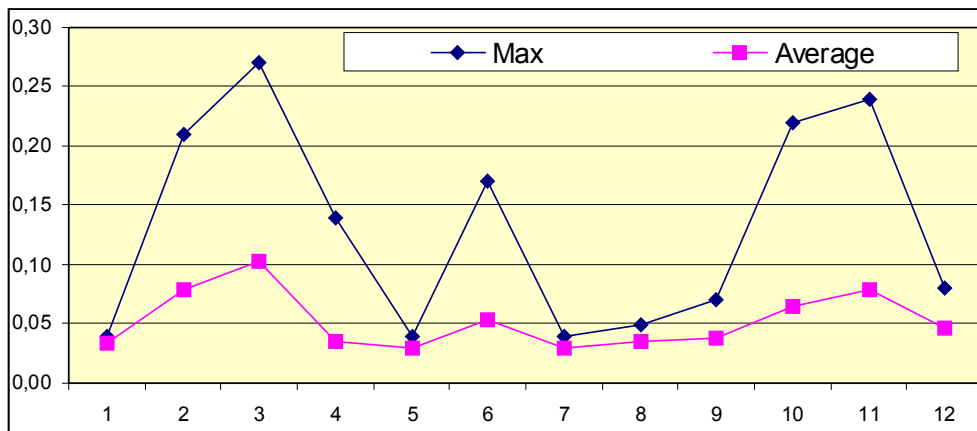


Рис. 3.3. Динамика максимальной и средней за месяц концентрации нефтяных углеводородов (мг/л) в водах порта Темрюк в 2010 г.

Из 24 проанализированных проб концентрация **СПАВ** в водах порта была менее предела обнаружения использованного метода химического анализа (25 мкг/л) в одной пробе, максимум составил 63 мкг/л (0,6 ПДК). Средняя за год величина составила 37 мкг/л и была немного выше прошлогодней.

Концентрация хлорорганических **пестицидов** (α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ и ДДЭ) и фосфорорганических соединений (метафос, карбофос, фозалон и рогор) в 2003–2010 гг. в водах порта Темрюк была ниже предела обнаружения использованного метода анализа. Последний случай обнаружения ДДЭ был в апреле 2002 г., а метафос и карбофос были отмечены в 1995 г.

В течение года концентрация **сероводорода в придонном слое** (32 пробы) и растворенной в воде **ртути** в поверхностном слое порта (12 проб) Темрюк была ниже предела обнаружения.

В 2010 г. содержание в воде **аммонийного азота** варьировало от 9 до 70 мкг/л (0,1 ПДК). Максимум зафиксирован 4 сентября в придонном слое. Среднегодовая концентрация в 24 проанализированных пробах составила 34 мкг/л, что в половину меньше прошлогодней (табл. 3.3, табл. 3.4). Содержание нитритов в целом было ниже прошлого года; максимум составил 0,1 ПДК. Концентрация нитратов была низкой, а наибольшая величина составила сотую долю ПДК. Общее содержание азота в воде достигало 1010 мкг/л (2 февраля у дна), что почти достигает уровень 2007 г.

Диапазон значений концентрации **силикатов** был существенно меньше, чем в прошлом году (табл. 3.3). Максимальная концентрация была отмечена в придонных водах 4 августа.

Максимум **фосфатов** и **общего фосфора** был отмечен 4 августа в придонном слое. Хотя максимальные и средние значения остались примерно на прошлогоднем уровне, однако пик был сдвинут с ноября на август (рис. 3.4).

Таблица 3.3.

Гидрохимические параметры и концентрация биогенных элементов (мкг/л) в водах порта г. Темрюк в 2010 г.

	S‰	O ₂ мг/л	O ₂ %	pH	P- PO ₃	P total	Si- SiO ₃	N- NO ₂	N- NO ₃	N- NH ₄	N total
Max	11,47	13,52	128	8,55	62	110	1620	11	450	70	1010
Min	6,80	4,09	51	7,95	0	13	190	0	8	9	190
Average	9,40	9,60	94	8,36	16	36	617	5	134	34	460

Значения **солености** выше 11 промилле был отмечены только в зимнее время, а ниже 8‰ с конца июля по начало сентября. Температура в течение года изменялась от минус 0,2⁰С в конце первой декады января до 27,7⁰С в конце августа.

В 2008 г. кислородный режим в целом был хуже, чем в прошлом году. Концентрация растворенного в воде **кислорода** была ниже норматива в 7 пробах из придонного слоя в период с конца июня по начало сентября. Минимум составил 4,09 мг/л, 51% насыщения, и был отмечен 4 сентября.

В 2010 г. воды акватории порта Темрюк по **ИЗВ** (0,46) относились ко II классу качества - «чистые». По сравнению с предыдущим годом значение индекса осталось неизменным (табл. 3.5).

3.5. Источники загрязнения украинской части моря

Прибрежные воды Азовского моря и Керченского пролива загрязняются в основном сточными водами, сбрасываемыми Бондаренковскими очистными сооружениями, Камыш-Бурунской ТЭЦ и Орджоникидзевскими очистными сооружениями. Всего в 2010 г. в Керченский пролив с территории Украины поступило более 13,1 млн.м³ промышленно-бытовых стоков (табл. 3.6). Это на 0,5 млн.м³ меньше, чем в 2008 г. Из всего объема поступивших сточных вод 94% были подвергнуты биологической очистке. Основным источником загрязнения вод Утлюкского лимана являются промышленно-бытовые стоки г. Генчическа, сброс которых осуществляется через систему очистных сооружений городской канализации, имеющих выпуск в море

в двух километрах от города. Все сточные воды г. Геническа общим объемом 0,451 млн.м³ были подвергнуты механической и биологической очистке.

Основными источниками загрязнения морских вод в районе п. Мариуполь являются стоки промышленных предприятий и коммунально-бытового хозяйства. Суммарное поступление промышленных и коммунально-бытовых стоков в акваторию п. Мариуполь в 2010 г. составило более 841 млн.м³. В том числе, в р. Кальмиус отведено 227 млн.м³, из них 215 млн.м³ без очистки, 22 млн.м³ недостаточно очищенные. Водоотведение в р. Кальчик составило около 28 млн.м³. Все отведенные в р. Кальчик воды относятся к категории недостаточно очищенных сточных вод. Из общего объема поступления сточных вод непосредственно в Таганрогский залив (586 млн.м³) 63% составили недостаточно очищенные воды, остальные воды прошли биологическую и механическую очистку.

Таблица 3.6

Характеристика сточных вод и количество попавших в Азовское море загрязняющих веществ с территории Украины в 2010 г.

Вид водоотведения	Приемники сточных вод			Объемы сброса
	Керченский пролив	Утлюкский лиман	Акватория п.Мариуполь	Итого
Сточные воды (тыс. м³)				
Всего	13099	451	841114	854664
Без очистки	695	-	587696	588391
Механическая	49	-	-	49
Недостаточная очистка	-	-	215798	215798
Биологическая	12355	451	37920	50726
Загрязняющие вещества (т)				
НУ	0,52	-	31	31,5
СПАВ	0,68	-	5,0	5,7
Железо	2,3	-	98	100
Марганец	-	-	10,7	10,7
Цинк	-	-	16,1	16,1
Никель	-	-	2,3	2,3
Медь	-	-	4,7	4,7
Хром	-	-	0,66	0,66
Кобальт	-	-	0,66	0,66
Аммонийный азот	39	-	383	422

Нитритный азот	2,4	-	98	100
Нитратный азот	91	-	3170	3261
Фосфатный фосфор	-	-	74	74
Взвешенные вещества	109	-	5200	5309
Сухой остаток	-	-	1197503	1197503

3.6. Загрязнение прибрежных вод украинской части Азовского моря

3.6.1. Керченский пролив

Северная узкость (разрез порт Крым - порт Кавказ). В 2008 г. экспедиционные исследования в Северной узкости Керченского пролива и в районе о. Тузла проводилась морской гидрометеостанцией (МГС) «Опасное» на разрезе между портами Крым и Кавказ с апреля по ноябрь (рис. 3.5).



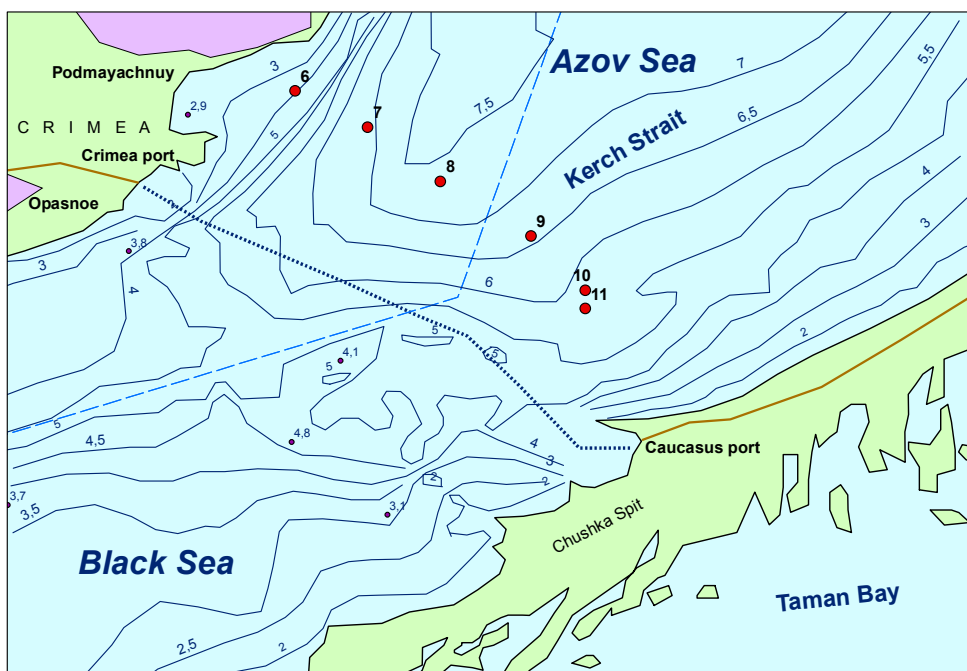


Рис. 3.5. Станции мониторинга в Северной узкости Керченского пролива в 2008 г.

В Северной узкости средняя концентрация **НУ** составила 0,03 мг/л (0,6 ПДК), максимальная достигала 0,31 мг/л (6,2 ПДК) и была зафиксирована в августе (табл. 3.7). Содержание в водах пролива **СПАВ** было невысоким, максимальная величина (130 мкг/л, 1,3 ПДК, сентябрь). Среднемесячная и средняя за год концентрация **фенолов** не достигала 0,003 мг/л. Максимальное значение составило 3 ПДК и было зафиксировано в апреле-июле.

В 2008 г. содержание **пестицидов** α -ГХЦГ, ДДТ, ГПХ и ПХБ в водах Северной узкости пролива было ниже предела обнаружения использованного метода химического анализа. Присутствие γ -ГХЦГ обнаружено в двух пробах придонных вод (0,5 нг/л в июне и 0,7 нг/л в июле) и в двух пробах из поверхностного слоя вод (1,5 нг/л в мае и 0,6 нг/л в октябре). ДДЭ обнаружен в июле в придонных водах (2,7 нг/л) и в августе в поверхностных водах (6,2 нг/л). Концентрация ДДД изменялась от аналитического нуля до 4,2 нг/л. Максимальное значение зафиксировано в августе в придонном слое.

Средняя концентрация аммонийного **азота** составила 20 мкг/л. Максимальная концентрация 100 мкг/л (менее 1 ПДК) была зафиксирована в июне. Содержание нитритного азота изменялось от

нуля до 16 мкг/л. Максимальная концентрация отмечена в сентябре. Содержание нитратного азота изменялось от нуля до 53 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в июне. Концентрация нитратного азота в 2008 г. была самой низкой за пятилетний период. Средняя концентрация общего азота составила 520 мкг/л, а максимальная 980 мкг/л была зафиксирована в сентябре. В сравнении с аналогичным периодом 2007 г. средняя концентрация общего азота в 2008 г. уменьшилась в 1,7 раза и была на 50 мкг/л ниже средней за 2004-2008 гг.

Средняя концентрация общего **фосфора** составила 23 мкг/л. Максимальная концентрация (42 мкг/л) зафиксирована в сентябре. Среднее содержание общего фосфора было равно среднему значению за 2007 г., как и за 2004-2008 гг.

Среднее содержание растворенного **кислорода** на поверхностном и придонном горизонтах составила 98% и 95% насыщения соответственно. Минимальная концентрация на придонном горизонте зафиксирована в сентябре (78% насыщения). В период проведения наблюдений присутствие сероводорода в воде Северной узкости Керченского пролива не зафиксировано.

По **ИЗВ** (0,39; II класс качества) в период апреля-ноября 2008 г. воды в Северной узкости Керченского пролива классифицировались как чистые (табл. 3.8). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, СПАВ и аммонийный азот.

Район о. Тузла. В 2008 г. экспедиционные исследования поверхностных вод проводились в феврале, апреле и июне. Средняя за полугодие концентрация **НУ** равна 0,04 мг/л (0,8 ПДК). Максимальная концентрация 0,12 мг/л (2,4 ПДК) зафиксирована в апреле. В июне во всех пробах содержание НУ не достигало нижнего предела определения (0,05 мг/л).

Содержание **СПАВ** изменялось от нуля до 970 мг/л (около 10 ПДК). Максимальная концентрация зафиксирована в феврале. Средняя концентрация за полугодие составила 510 мкг/л (5 ПДК).

Концентрация **фенолов** в феврале изменялась от нуля до 0,004 мг/л (4 ПДК). Средняя концентрация не достигла 0,003 мг/л.

Концентрация аммонийного **азота** в исследуемом районе изменялась от нуля до 64 мкг/л (менее 1 ПДК, июнь). Средняя величина за полугодие не достигала 10 мкг/л. Нитритный азот количественно определен лишь в одной пробе в феврале в концентрации 5 мкг/л. Содержание нитратного азота изменялось от нуля до 30 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована в феврале. Содержание общего азота изменялось от 250 до 500 мкг/л и в апреле было выше, чем в июне; максимальное значение отмечено в апреле; средняя

концентрация составила 400 мкг/л. Содержание общего фосфора изменялось от нуля до 19 мкг/л и увеличивалось от февраля к июню. Максимальная концентрация зафиксирована в июне. Средняя концентрация составила 13 мкг/л.

Концентрация растворенного в воде **кислорода** изменялась от 99% до 124% насыщения, а средняя составила 108%. Минимальная абсолютная концентрация зафиксирована в июне.

Вода в районе о. Тузла в первом полугодии 2008 г. классифицировалась как чистая (ИЗВ=0,48; II класс качества воды). Приоритетными загрязняющими веществами, как и в Северной узкости пролива, были НУ, СПАВ и аммонийный азот.

3.6.2. Таганрогский залив

Порт Мариуполь. Гидрохимические исследования вод внешнего рейда порта Мариуполь проводились в июле-ноябре 2008 г. морской гидрометеообсерваторией (ГМО) «Мариуполь»; на внутренней акватории порта поверхностный слой воды исследовался в течение всего года, придонный – в мае, июле-декабре (рис. 3.6).

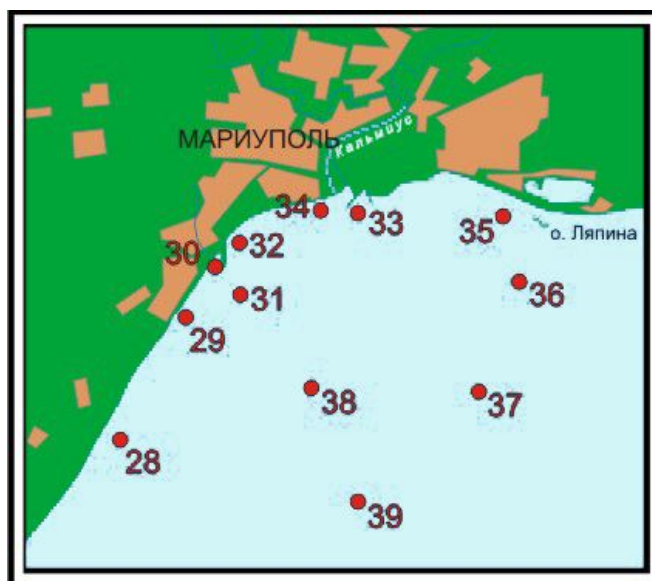


Рис. 3.6. Станции мониторинга на акватории и на внешнем рейде порта Мариуполь в 2008 г.

Содержание **НУ** в водах порта изменялось от аналитического нуля до 0,40 мг/л (8 ПДК). Максимальная величина зафиксирована в январе в устье р. Кальмиус. В 2008 г. уровень загрязненности нефтяными углеводородами поверхностного слоя вод акватории порта Мариуполь

был самым низким за период 2004-2008 гг. (табл. 3.7). В водах внешнего рейда максимальная концентрация НУ составила в поверхностном слое 2,6 ПДК, в придонном слое – 1,2 ПДК. Повторяемость концентрации НУ, равной или превышающей 1 ПДК, в 2008 г. составила 14% от общего числа наблюдений в водах акватории порта и 4% в водах внешнего рейда п. Мариуполь.

Концентрация **СПАВ** изменялась от аналитического нуля до 130 мкг/л (1,3 ПДК). Максимум зафиксирован в июне в поверхностных водах акватории порта у металлургического комбината «Азовсталь» и в июле в придонных водах городского пляжа г. Мариуполя. Среднее за год содержание СПАВ в водах внешнего рейда порта не превышало 25 мкг/л, в поверхностных водах акватории порта составило 26 мкг/л. Обе величины ниже прошлогодних значений.

Средняя за год концентрация **фенолов** в 2008 г. не превышала 0,003 мг/л. Максимальная концентрация (0,005 мг/л, 5 ПДК) зафиксирована в феврале в водах городского пляжа г. Мариуполя.

В 2008 г. из хлорорганических **пестицидов** был обнаружен α -ГХЦГ в одной пробе придонных вод акватории Мариупольского морского торгового порта в октябре в концентрации 0,5 нг/л. Содержание γ -ГХЦГ в поверхностных водах этого района дважды превышало предел обнаружения в марте (0,9 нг/л) и в июне (0,6 нг/л). Концентрация ДДТ изменялась от аналитического нуля до 4,4 нг/л, максимальная зафиксирована в сентябре в придонных водах устья р. Кальмиус. ДДЭ обнаружен в ноябре в одной пробе придонных вод внешнего рейда п. Мариуполь (2,7 нг/л). Содержание ГПХ в п. Мариуполь изменялось от нуля до 6,4 нг/л (август, поверхностный слой вод морского торгового порта). На внешнем рейде порта максимальная концентрация ГПХ составила 1,3 нг/л (октябрь). Присутствие альдрина зафиксировано в трех пробах поверхностных вод в марте и в одной пробе придонных вод акватории п. Мариуполь в мае. Максимальная концентрация (2,0 нг/л) зафиксирована в марте в акватории порта металлургического комбината «Азовсталь». ДДД и ПХБ не были обнаружены.

Средняя за год концентрация аммонийного **азота** в водах порта Мариуполь составила 140 мкг/л, на внешнем рейде порта - 8 мкг/л. Максимальная достигала 760 мкг/л (1,9 ПДК) и была зафиксирована в октябре. В 2008 г., по сравнению с аналогичным периодом 2007 г., среднее содержание аммонийного азота в акватории порта уменьшилось с 180 мкг/л до 140 мкг/л, а на внешнем рейде с 36 мкг/л до 14 мкг/л. Средняя концентрация нитритного азота в 2008 г. в порту была на уровне среднемноголетних и составила на поверхностном и придонном горизонтах 56 и 17 мкг/л соответственно; максимум (360 мкг/л, 18 ПДК) был зафиксирован в июне. В среднем концентрация нитратного азота в

приповерхностном и придонном слоях акватории п. Мариуполь составила 460 мкг/л и 180 мкг/л соответственно, на внешнем рейде - 8 мкг/л. Максимальная величина (3800 мкг/л) зафиксирована в феврале. В сравнении с аналогичным периодом 2007 г. средняя концентрация нитратного азота в акватории порта не изменилась, а на внешнем рейде была самой низкой за 2004-2008 гг. Средняя за год концентрация общего азота на поверхностном и придонном горизонтах составила в акватории порта 1670 мкг/л и 980 мкг/л соответственно, на внешнем рейде порта - 690 мкг/л и 390 мкг/л. Сравнение данных за аналогичные периоды годы показало снижение в 2008 г. средней концентрации в водах п. Мариуполь на 40 мкг/л, а на внешнем рейде порта на 600 мкг/л (самое низкое значение за пятилетний период). Максимум (8700 мкг/л) был зафиксирован в марте.

Среднегодовая концентрация общего **фосфора** на поверхностном и придонном горизонтах акватории порта составила 66 мкг/л (уменьшение на 20 мкг/л) и 48 мкг/л соответственно, на внешнем рейде - 38 мкг/л (уменьшение на 8 мкг/л). В целом, в 2008 г. содержание общего фосфора в водах порта Мариуполь было наименьшим за пятилетний период. Максимальная концентрация (420 мкг/л) была зафиксирована в январе.

Содержание растворенного **кислорода** изменялось в пределах 60-174% насыщения в поверхностных водах и 73-166% насыщения в придонных водах. Минимальное содержание кислорода (60% насыщения) зафиксировано в феврале. Средняя концентрация на поверхностном и придонном горизонтах составила 106% и 100% насыщения, на внешнем рейде - 132% насыщения. Присутствие в воде сероводорода не было зафиксировано.

По величине ИЗВ (0,93; III класс качества) воды акватории п. Мариуполь классифицировалась как «умеренно загрязненные», внешнего рейда порта – как «очень чистые» (0,14; I класс качества). Приоритетными загрязняющими веществами были НУ, аммонийный и нитритный азот.

Загрязнение донных отложений

Порт Мариуполь. Отбор проб донных отложений проводился в апреле и ноябре. Содержание НУ в пробах, отобранных на акватории порта, было ниже предела определения.

Концентрация фенолов изменялась от значений ниже предела определения до 0,50 мкг/г. Максимум зафиксирован в ноябре в устье р. Кальмиус. Средняя концентрация в апреле была 0,05 мкг/г, в ноябре – 0,27 мкг/г.

Линдан (γ -ГХЦГ) был обнаружен в апреле в одной пробе из порта металлургического комбината «Азовсталь» в концентрации 0,08 нг/г.

Присутствия α -ГХЦГ и ПХБ в донных отложениях зафиксировано не было. Содержание альдрина в пробах грунта достигало 0,17 нг/г (в 2007 г. - 0,77 нг/г). Максимальной была концентрация в районе городского пляжа. Здесь же в двух пробах в апреле был обнаружен гептахлор (0,12 нг/г). Пестициды ДДТ, ДДД и ДДЭ были обнаружены в двух пробах в апреле и во всех пробах в ноябре. Максимальная концентрация ДДТ составила 6,8 нг/г (0,7 ПДК), ДДЭ – 4,5 нг/г, ДДД – 4,2 нг/г. Наибольшие значения наблюдались в устье р. Кальмиус в ноябре.

Бердянский залив. В 2008 г. в Бердянском заливе гидрохимические исследования проводились морской гидрометеообсерваторией (ГМО) «Мариуполь» в июле. Концентрация **НУ** в период проведения наблюдений была менее 0,05 мг/л (менее 1 ПДК). Уровень загрязнения морских вод АПАВ был почти всегда ниже предела определения. Максимальная концентрация составила 53 мкг/л (0,5 ПДК) и была зафиксирована в июле в придонном слое. Концентрация фенолов не достигала 0,003 мг/л. Содержание α -ГХЦГ, γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЭ, ДДД, ПХБ и альдрина в водах Бердянского залива было ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа. Максимальная концентрация гептахлора в поверхностном слое составила 5,9 нг/л (0,6 ПДК).

Содержание аммонийного азота в водах залива было ниже, чем в районе порта Мариуполь. Максимальная концентрация составила 39 мкг/л и была зафиксирована в июле на придонном горизонте. Содержание нитритного азота в пробах воды было ниже предела определения. Концентрация нитратного азота была невысокой: максимум составил 55 мкг/л и был зафиксирован в поверхностных водах. Средняя концентрация общего азота составила 540 мкг/л, максимальная – 880 мкг/л. В июле 2008 г. концентрация общего **фосфора** изменялась в диапазоне 33-52 мкг/л. Максимальная концентрация наблюдалась в придонных водах. Содержание растворенного кислорода изменялось в пределах 80-117% насыщения. В период наблюдений вода залива была хорошо аэрирована. Присутствие сероводорода не зафиксировано.

По величине ИЗВ воды Бердянского залива классифицировались как «очень чистые» (0,20; I класс качества воды).

4. ЧЕРНОЕ МОРЕ

Общая характеристика

Черное море располагается между Восточной Европой и Малой Азией и вытянуто в широтном направлении: длина 1150 км, наибольшая ширина 580 км, наименьшая от мыса Сарыч до южного побережья – 263 км. Мелководным Керченским проливом оно соединяется с Азовским морем. Проливом Босфор длиной 75 км, наименьшей глубиной 53 м и шириной 700 м в наибольшей узости - с Мраморным морем, и далее через пролив Дарданеллы – с Эгейским и Средиземным морями. Близкий к современному уровень моря установился 5-6 тысяч лет назад, когда произошло последнее соединение со Средиземным морем. Площадь моря составляет 423 тыс. км², средняя глубина около 1315 м, наибольшая - 2210 м. На западе и северо-западе моря берега низкие, на востоке к морю вплотную подступают горы Кавказа, на юге и севере – гористые районы Малой Азии и невысокие горы Крыма. Береговая линия изрезана слабо. В северо-западной части есть несколько глубоко вдающихся в море заливов, возникших в результате затопления речных долин (Бургасский, Днестровский и Днепро-Бугский лиманы), а также многочисленные солоноватоводные озера и заболоченные участки. Северо-западная часть моря представляет собой широкую материковую отмель, которая, сужаясь, тянется вдоль западного побережья до Босфора. Годовой речной сток в море составляет в среднем более 310 км³ и почти 80% этого объема поступает на северо-западный мелководный шельф, куда впадают Дунай и Днепр, вторая и третья реки Европы. Пресный баланс моря положительный, поскольку береговой сток и осадки превышают испарение примерно на 180 км³. Объем воды в море оценивается в 555 тыс. км³.

Климат Черного моря является смягченным континентальным. Хороший летний прогрев поверхности моря обуславливает высокую (8,9⁰С) среднюю температуру воды. Зимой средняя температура воды на поверхности в открытом море составляет 6-8⁰С, однако на северо-западе и к югу от Керченского пролива опускается до 0,5⁰С и даже «минус» 0,5⁰С. Летом на всей акватории моря поверхностные воды прогревается до 25⁰С и более до глубины 15-30 м. Глубже сезонного термоклина температура понижается примерно до слоя 75-100 м, где располагаются холодные промежуточные воды с постоянной в течение всего года температурой 7-8⁰С. Ниже температура с глубиной очень медленно повышается из-за геотермического притока тепла от дна и на глубине 2 км достигает 9,2⁰С.

По особенностям формирования характеристикам воды моря подразделяют на поверхностные с соленостью до 18‰, промежуточные и глубинные. Циркуляция поверхностных вод моря циклоническая. Выделяются два крупных центральных круговорота в восточной и западной частях моря. Скорость течения увеличивается от 10 см/с в центре до 25 см/с на периферии этих круговоротов. С глубиной скорости течений быстро затухают до глубин порядка 100 м.

Средняя соленость составляет около 18‰, близ устьев рек – менее 9‰. В открытой части моря соленость увеличивается с глубиной от 17-18‰ на поверхности до 22,3‰ у дна. Важной особенностью гидрологической структуры вод моря является существование постоянного галоклина между горизонтами 90-120 м. Соленость в этом интервале глубин увеличивается с 18,5 до 21,5‰.

Море почти всегда свободно ото льда. Лишь в отдельные холодные зимы прибрежные воды в северо-западной мелководной части моря покрываются льдом. Ледообразование начинается в середине декабря. Толщина льда достигает 14-15 см, а в суровые зимы – 50-55 см. К концу марта льды повсеместно исчезают.

Приливы незначительные и их максимальная величина не превышает 10 см. Хорошо выражены в море как сгонно-нагонные явления под влиянием сильных зимних ветров, достигающие 20-60 см у берегов Кавказа и Крыма и до 2 м в северо-западной части. Осенне-зимние штормовые ветра могут развивать волны высотой до 6-8 м. Стоячие колебания уровня моря (сейши) развиваются в бухтах с периодами от нескольких минут до 2 ч и амплитудой в 40 – 50 см (Суховой В.Ф. Моря Мирового океана. - Л., Гидрометеиздат, 1986, 288 с., Mee L., Jelfic L. AoA Region: Black Sea. - UNEP, 2010, 9 p.).

Район **Черноморского побережья РФ** расположен между 43°23'–45°12' с.ш. и 40°00'–36°36' в.д. В южной части берега гористые. Рельеф дна характеризуется узким шельфом и сильно расчлененным материковым склоном. Ширина шельфа здесь составляет в среднем 8 км. Граница шельфа редко превышает глубину 110 м. Переход к материковому склону резкий, уклон составляет 15°–20°. Склон сильно расчленен каньонами, часть которых приурочена к устьям рек, и осложнен грядами и возвышенностями, основания которых распространяются до глубин 1400 – 1800 м.

Кавказское побережье и прилегающие районы моря отличаются наименьшими скоростями ветра в течение всего года. Это объясняется влиянием горных хребтов Северного Кавказа, расположенных здесь почти параллельно берегу.

Динамика вод в прибрежной зоне, ограниченной кромкой шельфа, обуславливается взаимодействием центрального циклонического общечерноморского течения (ОЧТ) и локальными потоками. Последние весьма изменчивы, часто носят вихревой характер и во многом зависят от орографии дна и других местных условий; ОЧТ приурочено к материковому склону шириной 40-80 км и имеет струйный характер со скоростью на поверхности 0,4-0,5 м/с. Границы между зонами течений условны, особенно при развитой синоптической изменчивости ОЧТ. Повторяемость таких ситуаций велика весной и осенью при общем ослаблении циркуляции вод. Нисходящие движения преобладают в прибрежной зоне и в течениях с северной составляющей скорости.

Сезонные колебания температуры воды определяется гелиофизическими факторами и локальными характеристиками акватории (морфология дна и берегов, объем, циркуляция вод и структура гидрологических полей). Минимальная среднемесячная температура поверхностного слоя воды в прибрежной зоне на всех станциях наблюдается в феврале и составляет 6,2-8,6⁰С. В марте начинается прогрев прибрежной акватории, особенно на мелководных участках. К апрелю поверхностная температура выравнивается и становится близка к 10-11⁰С. В мае-июне продолжается быстрый прогрев вод. Максимум температуры наблюдается в августе и составляет 23,5-24,9⁰С. В сентябре начинается повсеместное выхолаживание вод с опережением в мелководных районах, вследствие чего уже в октябре-ноябре наблюдается зимний тип распределения температуры поверхностного слоя прибрежных вод с минимумами в мелководных и максимумами в относительно приглубых областях.

Сезонный ход солености поверхностного слоя прибрежных вод обуславливается изменением соотношения речного стока и общей циркуляции. Годовой речной сток малых рек Кавказа составляет примерно в 7,17 км³. Прибрежные воды от Анапы до Сочи относятся к району с относительно пониженной соленостью во все сезоны года. Особенно заметно локальное понижение солености на юге района, в месте впадения в море р. Сочи. От этого участка по направлению к северу соленость повышается. Минимум в сезонном ходе приходится на апрель-март на всех участках района и меняется от 16,39‰ (Сочи) до 17,99‰ (Анапа). Летом наблюдается незначительное повышение солености прибрежных вод, максимум обычно отмечается в октябре-ноябре в диапазоне и составляет от 16,92‰ (Сочи) до 18,26‰ (Анапа).

Ледообразование в районе обычно не происходит.

В 2010 г. Лабораторией мониторинга загрязнения окружающей среды (ЛМЗС) специализированного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Черного и Азовского морей (СЦГМС ЧАМ, г. Сочи) в прибрежной зоне Сочи - Адлер были проведены 4 гидрохимические съемки. Наблюдения проводились с борта арендованного малого судна по 32 показателям на 8 станциях, расположенных на участке от устья реки Сочи до устья реки Мзымта (рис. 4.2). В районе г. Сочи одна станция находится в центральной части акватории порта, вторая в устье реки Сочи и загрязняется ее стоком, третья расположена на траверзе реки, но удалена от берега на 2 морские мили и поэтому может считаться условно чистой зоной (рис. 4.2). В районе Большого Сочи две прибрежные станции в устье ручья Малый и устье реки Хоста позволяют контролировать загрязнение прибрежной зоны, а фоновой служит станция в 2 милях от берега на траверзе устья р. Хоста. В районе Адлера одна станция (VII) также расположена на мелководье (глубина 6 м) немного южнее устья реки Мзымта, а вторая (VIII) в 2 милях от берега в условно чистой зоне (глубина 950 м).



Рис. 4.2. Расположение станций отбора проб в прибрежной зоне района Сочи – Адлер в 2010 г. Станция VIII расположена на траверзе р. Мзымта в 2 морских милях от берега.

Пробы воды отбирались батометрами на мелководных станциях из поверхностного и придонного слоев, на глубоких станциях - со стандартных гидрологических горизонтов 0, 10, 15, 25 и 50 м. На борту судна определялся окислительно-восстановительный потенциал морской воды, электропроводность, соленость, хлорность, щелочность,

pH, взвешенные вещества, кислород, аммонийный азот, фосфаты, кремний, нитраты; производилась экстракция нефтяных углеводородов четырёххлористым углеродом, пестицидов гексаном и СПАВ хлороформом, консервация проб на определение металлов – свинца, ртути, железа. Последующий анализ экстрактов и проведение анализов на содержание в пробах остальных наблюдаемых ингредиентов проводился в стационарной лаборатории ЛМЗС СЦГМС ЧАМ.

В контролируемом по программе ГСН районе Черного моря на участке от пункта Сочи до пункта Адлер в 2010 г. выполнено четыре гидрохимических съёмки. Наблюдения проводились с борта арендованного судна по 32 показателям на 8 станциях, расположенных от устья реки Сочи до устья реки Мзымта (станции I-VI в районе контроля качества морских вод порта Сочи; станции VII-VIII в районе пос. Адлер).

Станция I находится в центральной части акватории порта Сочи. Станции II, IV, V, VII приурочены к устьям рек, впадающих в море, и характеризуют гидрохимические условия в зоне водопользования. Станции III, VI, VIII располагаются на границе между зоной водопользования и первым поясом зоны санитарной охраны прибрежных вод.

№ станции	Глубина, м	Местоположение	Характеристики
1	2	3	4
I	7	Акватория порта Сочи	Загрязнение технической акватории порта Сочи
II	6	Устье реки Сочи	Загрязнение прибрежной зоной стоком реки Сочи
III	55	2 м. мили на траверзе реки Сочи	Открытое море, условно чистая зона
IV	6	Устье ручья Малый	Загрязнение прибрежной зоной стоком ручья Малый
V	6	Устье реки Хоста	Загрязнение прибрежной зоной стоком рек Хоста, Куд
VI	58	2 м. мили на траверзе реки Хоста	Открытое море, условно чистая зона
VII	6	Устье реки Мзымта	Загрязнение прибрежной зоной стоком реки Мзымта
VIII	370	2 м. мили на траверзе реки Мзымта	Открытое море, условно чистая зона

Качество морских вод в контролируемом ГУ «СЦГМС ЧАМ» прибрежном районе от Сочи до Адлера оценивалось на основе соответствия значений гидрохимических показателей установленным общим требованиям и предельно-допустимым концентрациям для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение (табл. 1).

В прибрежных водах района Сочи - Адлер незначительные превышение допустимых норм было установлено для нефтяных углеводородов и свинца. Содержание в воде железа заметно выросло по сравнению с 2009 годом и превысило норму почти на всех станциях и горизонтах. Отмечены случаи неблагоприятной ситуации по БПК. Также наблюдались незначительные отклонения от нормы по pH. Нарушение кислородного режима наблюдалось 1 раз на глубине 50 м на VIII станции.

В 2010 г. загрязнение прибрежных вод нефтепродуктами носило непостоянный характер. До наступления осенних холодов среднее содержание в воде нефтепродуктов оставалось в пределах нормы ($< 0,8$ ПДК). Однако в ноябре отмечен значительный скачок концентрации нефтяных углеводородов по всем станциям и горизонтам. В этот период отмечались концентрации, превышающие допустимые нормы в 1,2-3,8 раза. Превышение нормы (1,2 ПДК) в среднегодовом выражении зафиксировано на станции VII (устье р.Мзымты). Превышение содержания НУ в морской воде на всех станциях и горизонтах контролируемого района отмечено в 22% случаев против 15% в 2009 году, 28% случаев в 2008 году и 55% - в 2007 году. Однако, общее за год содержание нефтепродуктов в контролируемом по программе ГСН районе снизилось и составило $0,030 \text{ мг/дм}^3$ против $0,035 \text{ мг/дм}^3$ в 2009 году.

В прибрежных водах района Сочи - Адлер значительно повысилось содержание железа и свинца. Превышение ПДК по железу обнаружено в 62,5% случаев (1,12 – 17,39 ПДК) против 25% в 2008 году и 23% в 2008 г.). Сказывается влияние активного строительства олимпийских объектов в русле реки Мзымта и в прибрежной зоне (порт «Имеретинский»).

Содержание свинца в 2010 году в прибрежных водах Черного моря в районе Сочи-Адлер выросло по сравнению с 2009 и 2008 годами. Его среднегодовая концентрация выросла в 1,85 раз с 2009 и в 3,6 раз с 2008 года и составила $3,61 \text{ мкг/дм}^3$. Максимальная из разовых концентраций превысила предельно допустимое значение в 1,68 раза.

В 2010 г. содержание ртути в контролируемом районе Сочи-Адлер, напротив, уменьшилось. Если в 2009 году ее среднегодовое

содержание составляло 0,01 мкг/дм³ (0,1 ПДК), то в 2010 оно снизилось до отметки 0,003 мкг/дм³.

БПК₅ В 2010 г. лишь в 2-х случаях из общего числа наблюдений отмечалось незначительное – в 1,0-1,1 раза – превышение допустимых норм по этому показателю. В целом режим по БПК в течение года оставался благоприятным.

Остальные показатели находились в пределах нормы.

Зафиксированное в феврале на станции VII превышение содержания железа до 17,4 ПДК соответствует критериям высокого загрязнения (ВЗ).

Оценка качества морских вод в описываемом районе выполняется по показателям комплексности (отношение числа веществ, содержание которых превышает норму, к общему числу нормируемых ингредиентов), устойчивости (количество проб, в которых обнаружено достижение или превышение ПДК) и уровня (кратности превышения ПДК) загрязненности вод.

Таблица 1

**Повторяемость и кратность превышения установленных норм
в прибрежных водах Черного моря на участке Сочи – Адлер
в 2010 г.**

Горизонт	НУ	Fe	Pb	БПК ₅
Число случаев превышения, %				
Поверхностный	22	59	9	6
Придонный	22	69	6	3
Кратность превышения ПДК				
Поверхностный	до 2,9	до 17,4	до 1,7	до 1,1
Придонный	до 3,8	до 5,1	до 1,4	до 1,5

Для контролируемой акватории коэффициент комплексности загрязнения вод составил 30,7%, что указывает на значительное влияние антропогенного фактора на качество морских вод.

Район Сочи - Адлер в 2010 г. характеризовался:

- неустойчивой загрязненностью нефтепродуктами (повторное превышения ПДК менее 30%, кратность превышения до 4 ПДК);
- устойчивым превышением требований по железу (повторное превышения нормы более 30%, кратность превышения до 18 раз);

- неустойчивым превышением требований по свинцу (повторное превышения нормы менее 30%, кратность превышения до 2 раз);
Нарушение режима по БПК носило единичный характер.

По местоположению станций их можно разделить на три группы: акватория (1 станция); зона водопользования, загрязненная стоками рек Сочи, Хоста, Малого ручья Малый (4 станции); открытое море в 2 м милях от берега на траверзе р. Хоста, Мзымта (3 станции).

В разные времена года наблюдалось ярко выраженное сезонное изменение концентраций загрязняющих компонентов.

Благоприятный *кислородный режим* наблюдался на всех станциях в течение года. Минимальные количества растворенного кислорода отмечены в открытом море на глубинах около 50 м. Содержание *фосфатов* в целом очень низкое. Средние концентрации выше в открытом море. Концентрации *азота нитритного* и *нитратного* в целом низкие, без существенных изменений, отмечалось преобладание обоих ингредиентов в течение всего года на станции I (в порту) и в устьях рек Мзымта. Отмечено сезонное изменение концентрации *азота аммонийного* с максимумом в осенне-зимний период. Повышенное содержание компонента отмечалось в акватории порта. *Нефтяные углеводороды* в течение всего года преобладали в устье реки Мзымта. В 4 квартале отмечалось резкое увеличение содержания данного компонента по всем станциям и горизонтам. Повышенное содержание *железа* отмечалось в акватории Сочи, в устьях рек Мзымта и Сочи, а также на глубоководных станциях VI и VII. Это объясняется перемещением загрязненных железом водных масс, вытекающих из Мзымты, в сторону Новороссийска за счет глубоководного течения. Пик по содержанию *свинца* приходится на 1 квартал, повышенное содержание данного компонента фиксировалось в устьях ручья Малого и в акватории порта Сочи. По результатам наблюдений в 2010 г. содержание *ртути* в морской воде оставалось низким. Максимальное содержание *АСПАВ* отмечено во втором квартале в устье реки Сочи.

Для сравнительной оценки пространственной характеристики изменения качества вод и классификации качества вод на выделенных участках использовался индекс загрязнения вод. Расчеты ИЗВ выполнялись с использованием обязательных показателей: растворенного кислорода и нефтяных углеводородов, а также железа и свинца.

Значения ИЗВ и класс качества вод прибрежной акватории Черного моря в районе Сочи – Адлер в 2010 г.

Название участка	ИЗВ	Классификация морских вод	
		Класс качества	Наименование

Акватория порта Сочи	0,91	III	умеренно загрязне
Зона водопользования	0,92	III	умеренно загрязне
Граница зоны водопользования и первым поясом зоны санитарной охраны	0,87	III	умеренно загрязне

Таким образом, по данным наблюдений 2010 г., морские воды во всех трех зонах контролируемого прибрежного участка от Сочи до Адлера по качеству относятся к III классу, являясь «умеренно загрязненными».

По данным наблюдений 2010 г. качество воды в акватории морпорта Сочи и на границе зоны водопользования по сравнению с 2009 г. ухудшилось: все станции перешли из II-ого в III-ий класс загрязненности воды. Уровень загрязненности зоны водопользования также несколько повысился.

5. БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ

Общая характеристика

Балтийское море - внутриматериковое море Атлантического океана. Площадь моря составляет 419 тыс.км², объем воды - 21,5 тыс.км³, средняя глубина - 51 м, максимальная - 470 м. Балтийское море соединяется с Северным морем проливом Скагеррак и Датскими проливами. На севере берега скалистые, преимущественно шхерного и фьордового типа, на юге и юго-востоке - низменные, песчаные, лагунного типа. Береговая линия сильно изрезана. В море впадает 250 рек. Годовой сток составляет примерно 433 км³.

Для Балтики характерен морской климат умеренных широт. Температура воды зимой на поверхности в открытом море составляет 1-3⁰С, у берегов - ниже 0⁰С; летом температура воды повышается до 18-20⁰С. Вертикальное распределение температуры характеризуется ее незначительным понижением до 20-30 м, скачкообразным понижением до 60-70 м и затем некоторым повышением ко дну. Холодный промежуточный слой сохраняется круглый год.

Специфической чертой гидрологической структуры Балтики является двойной скачок плотности. Временный верхний образуется за счет распреснения и часто совпадает с сезонным термоклинном. Постоянный нижний галоклин с очень высокими градиентами солености формируется как вертикальная граница между верхними распресненными водами и глубинными морскими, периодически поступающими в Балтику из пролива Скагеррак через Датские проливы. Вследствие этой особенности обычно выделяют три водные массы: 1) поверхностную с соленостью 7-8‰, она покрывает всю южную и центральную части моря, на севере и в заливах соленость существенно ниже, температура изменяется в широком диапазоне от нуля до 20⁰С; 2) придонную с соленостью 10-21‰ и температурой от 4,5 до 12⁰С, она занимает впадины в открытых районах моря; 3) переходная (2-6⁰С, соленость 8-10‰) залегает между поверхностной и придонной водными массами и образуется в результате их смешения. Вертикальное перемешивание водной толщи охватывает слой от поверхности до глубины 50-60 м за счет термической и соленостной конвекции и ограничивается снизу постоянным галоклином.

Горизонтальная циркуляция носит циклонический характер. Скорость постоянных течений 3-4 см/с, иногда достигает 10-15 см/с. Направление дрейфовых течений определяется преобладающими ветрами. Глубинная циркуляция также имеет циклонический характер и

в значительной степени зависит от поступления соленых вод Северного моря.

Приливы небольшие - от 0,04 до 0,1 м, имеют полусуточные и суточные ритмы. Под влиянием ветров и резкой разницы давления повышение уровня в вершинах заливов может достигать 1,5-3 м, вызывая наводнения, например в Невской губе. Максимальная высота ветровых волн достигает 4-6 м. Хорошо выражены сгонно-нагонные колебания уровня моря, которые могут достигать 2 м. Наблюдаются также сейшеобразные колебания уровня до 1-2 и даже 3-4 м.

В отдельных районах море покрывается льдом. Льдообразование начинается в начале ноября. В суровые зимы толщина неподвижного льда может достигать 1 м, а толщина плавучих льдов - 40-60 см. В мае море обычно очищается ото льда.

Состояние вод восточной части Финского залива Невская губа

Гидрологическая характеристика. Сток р. Невы.

Хотя в течение всего 2010 г. уровень воды в Ладожском озере был высоким по сравнению со средним многолетним, сухая и аномально теплая погода в июле-августе, а также незначительные осадки в сентябре-октябре способствовали значительному понижению уровня Ладоги, продолжавшемуся до ноября - декабря.

Уровни воды в истоке р. Невы (ГП « р. Нева – ст. Петрокрепость») с января по декабрь были также значительно выше средних многолетних значений. Максимальное отклонение среднего месячного уровня воды от среднего месячного многолетнего отмечалось в январе и составило 81 см. Наибольший средний месячный уровень воды относится к июню, он составил 542 см БС и был выше среднего многолетнего значения на 70 см. С августа началось понижение уровня воды, и в октябре - декабре отклонения средних месячных уровней от нормы составили 19 - 21 см (таблица 4.1).

В среднем за год уровень воды в истоке р. Невы (ГП «Петрокрепость») был на 57 см выше нормы.

Характер изменения стока р. Невы с января по декабрь 2010 г. приведен в таблице 4.2. Для стока Невы в 2010 г. характерно превышение среднего многолетнего стока на 14%. Во внутригодовом распределении стока отмечаются повышенные в течение всего года расходы воды по сравнению со средними многолетними величинами. Наибольшие превышения средних месячных расходов над средними многолетними относятся к периоду с февраля по апрель и составляют 25-32%.

Таблица 4.1 – Средние месячные уровни воды в истоке р. Невы в 2010 г. и их отклонения от средних месячных многолетних (см БС) (по ГП «Петрокрепость»)

Характеристика	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Н ср. 2010	510	512	512	519	541	542	530	501	475	446	435	438
Н ср. мног. 1965-2010	429	433	433	443	470	472	460	447	436	425	416	418
ΔН (Н ср. 2010– Н ср. мног.)	81	79	79	76	71	70	70	54	39	21	19	20
Н макс 2010	514	517	519	540	556	557	546	521	521	465	460	455
Н мин 2010	503	506	501	505	528	527	499	478	447	419	415	416

Абсолютный максимум стока Невы относится к июню и составляет 3680 м³/с, минимальное значение 1930 м³/с относится к январю, что связано с зажорными процессами на Неве. Этим же объясняется уменьшение расходов в декабре 2010 г., когда минимум составил 1960 м³/с.

В 2010 г. водность р. Невы была повышенной. Средние месячные расходы с января по август и в декабре превышали норму на 9-32%, в сентябре - ноябре были близки к средним многолетним значениям.

Таблица 4.2 - Сток р. Невы (м³/с) и модульные коэффициенты в 2010 г. (по ГП «Новосаратовка»)

Характеристика	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q ср. мес. 2010	2020	2140	2420	3350	3540	3550	3450	3210	3000	2780	2600	2600
Q ср. мног. 1859-1941, 1943-2010	1700	1710	1860	2530	3030	3090	3020	2920	2830	2750	2550	2550
К 2010	1,19	1,25	1,30	1,32	1,17	1,15	1,14	1,10	1,06	1,01	1,02	1,02
Q макс 2010	2110	2320	3160	3530	3670	3680	3580	3370	3370	2920	2800	2800
Q мин 2010	1930	1950	2300	3230	3430	3420	3180	3020	2780	2580	2500	2500

Распределение характеристик средних и экстремальных значений стока воды по сезонам за гидрологический год с 1 октября 2009 г. по 30 сентября 2010 г. незначительно отличалось от такового за многолетний период.

Водность р. Невы за осенний сезон 2009-2010 г. была выше средней многолетней на 15%. Экстремальные расходы воды также были выше средних многолетних, $K_{\max}=1,13$, $K_{\min}=1,27$.

Водность р. Невы в зимний сезон была выше средней многолетней на 24%. Коэффициенты максимального и минимального стока были также выше нормы, соответственно на 29 и 33%.

Водность реки Невы в весенний сезон была на 26% выше нормы. Максимальные расходы в среднем за сезон превысили норму на 24%, минимальные – на 37%.

В летний сезон (июнь-сентябрь) водность оставалась повышенной по сравнению со средней многолетней за сезон ($K_{\text{ср.сез}}=1,11$). Максимальный и минимальный расходы были выше нормы на 14%.

Как обычно, на летний сезон пришлась наибольшая доля годового стока, 37,4% по сравнению с 39,6% в многолетнем распределении. Для остальных сезонов было следующее распределение стока: доля осеннего стока составила 17,3% от годовой суммы, что близко к норме; доля зимнего стока – 19,0%, что на 1,0% выше, чем в многолетнем распределении; на весенний сток пришлось 26,3% - выше нормы на 1,6%.

В 2010 г. в устье р. Б. Невы отмечалось 3 ветровых нагона из Финского залива, при котором уровень воды на ГП Горный институт превысил отметку 600 см (над «0» поста), во время одного из них уровень воды превысил опасную отметку 660 см (над «0» поста), что квалифицировалось как наводнение. Максимальный уровень при наводнении 16 ноября 2010 г. составил 680 см (над «0» поста).

В 2010 г. в устье р. Б. Невы у Горного института зарегистрировано 7 случаев стонов, когда уровень воды опускался ниже критической отметки 450 см. Наиболее значительный стгон произошел 24 ноября, во время него уровень у Горного института достиг 398 см (над «0» поста).

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

В Невской губе в 2010 году гидрохимические съемки проводились в феврале со льда и в период с мая по октябрь (навигационный период) ежемесячно. Рассчитаны средние месячные показатели для северной половины губы (северная зона - станции ОГСН 1, 2, 7, 12, 42, центральный разрез 30, 9, 13, 15) и южной половины (Морской канал - станции ОГСН 25, 10, 39, 16, южная зона - станции ОГСН 6, 11, 14, 17). Среднемесячные данные представлены в таблице 5.2. Зимние данные с сокращённым количеством станций рассматриваются отдельно.

При оценке качества вод Невской губы использовались нормы (ПДК), применяемые к поверхностным водам суши.

Таблица 5.1 - Качество вод районов Невской губы в 2009 и 2010 гг.

Акватория	ИЗВ ₂₀₀₉	ИЗВ ₂₀₁₀	Класс качества		Характеристика качества воды	
			2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Северный курортный район	1,78	2,19	III	III	«умеренно загрязненная»	«умеренно загрязненная»
Южный курортный район	1,20	1,39	III	III	«умеренно загрязненная»	«умеренно загрязненная»
МТП	2,09	2,17	III	III	«умеренно загрязненная»	«умеренно загрязненная»
Открытая часть	1,47	1,85	III	III	«умеренно загрязненная»	«умеренно загрязненная»
Курортная зона мелководного района	0,68	0,91	II	III	«чистая»	«умеренно загрязненная»

Для расчёта ИЗВ₂₀₁₀ для Невской губы, северного и южного курортных районов Невской губы и МТП брались: O₂, БПК₅, медь, цинк.

Для курортного района мелководной зоны: O₂, БПК₅, медь, никель.

По величинам ИЗВ₂₀₁₀ воды практически во всех районах Невской губы, как и в 2009 г., характеризуются как «умеренно загрязненные» - III класс, за исключением ухудшения качества воды в курортной зоне Мелководного района (в 2010 году – «умеренно загрязненное», в 2009 году – «чистое» - II класс (Табл. 5.1).

Солёность. В течение всего года открытая часть Невской губы была практически постоянно заполнена водами с солёностью 0,07 ‰ и 0,08 ‰. В мае морские воды из открытой части залива распространились по всей юго-западной части Невской губы, самая высокая солёность была на ближайшей к КЗС станции 16 (2,07 ‰, дно).

Заток солоноватых вод в августе наблюдался на ст. 16 (Ворота Морского канала) – соленость у дна достигала 4,22 ‰. Влияние солоноватых вод у дна в некоторых случаях отражалось на гидрохимических характеристиках.

Кислород. В течение года содержание кислорода во всех отобранных пробах в открытой части Невской губы (кроме одной – 4,20 мг/л, отобранной в августе в придонном горизонте на ст. 16) было в пределах нормы и определялось сезонным ходом.

Сезонный ход насыщения вод кислородом является индикатором изменения интенсивности фотосинтеза. За период наблюдений самое высокое насыщение вод кислородом наблюдалось в мае и июле, это обусловлено весенней и летней вспышкой фитопланктона.

В мае перенасыщенность вод кислородом наблюдалась на всех станциях и охватывала всю толщу вод до дна, за исключением двух станций на Морском канале, где в придонном слое относительное содержание в воде кислорода составило 74 % на ст. 16 и 93 % на ст. 39. На остальных станциях значения изменялись в диапазоне 104 % – 121 % (на поверхности) и 103 % – 112 % (у дна).

В отличие от мая, в июле перенасыщенность вод кислородом наблюдалась преимущественно на поверхности, только на двух станциях (ст. 12 и 9) высокое насыщение было отмечено и у дна. Диапазон значений составил 97 % – 124 % на поверхности, 83 % – 119 % у дна. Скорее всего низкое содержание кислорода у дна связано с повышенной продукцией фитопланктона (остатки при его отмирании накапливаются у дна и способствуют возрастанию затрат кислорода на биохимическую деструкцию органического вещества).

В августе было зафиксировано минимальное для Невской губы содержание кислорода (4,20 мг/л, 37 %) в придонном горизонте на ст. 16 (район Ворот Морского канала). Возможно, что такое низкое содержание кислорода у дна может быть связано с подтоком солоноватых вод (здесь была отмечена максимальная соленость для всей Невской губы в 2010 году).

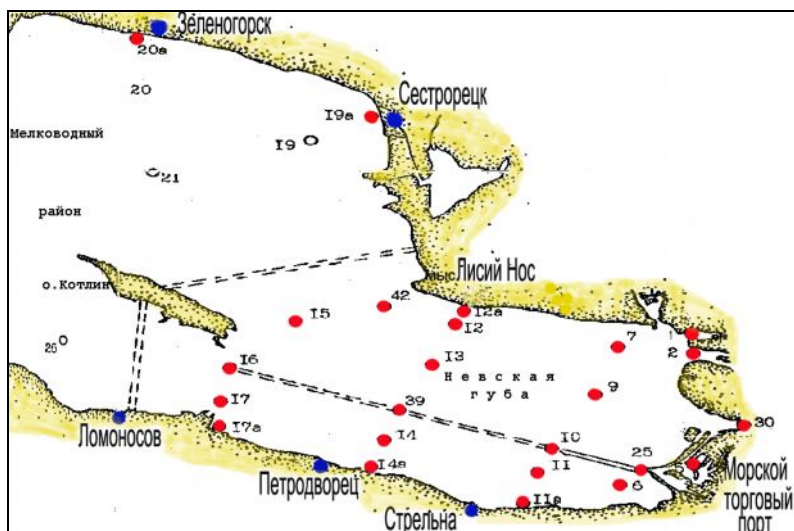
В остальные месяцы, и на поверхности и у дна, случаев пересыщения вод кислородом зафиксировано не было.

При сравнении северного и южного районов губы, видно, что содержание кислорода у дна в северной части несколько выше, чем в южной (рис. 5.1). На поверхности различия не значительны.

Биохимическое потребление кислорода, БПК₅ Всего в 2010 году (в феврале и мае - октябре) в открытой части Невской губы было отобрано и проанализировано 197 проб. В 44 из них значения БПК₅ были выше нормы (норма 2,0 мг/л), 20 из них были отобраны в мае

(Табл. 5.4). Максимальная величина (6,58 мг/л) была зафиксирована в мае на ст. 39 (поверхность).

Средние за месяц значения БПК₅, как в северном, так и в южном районах, превышали норму в феврале и мае (на поверхности и у дна). В эти же месяцы наблюдались и самые высокие концентрации кислорода.



Фосфор минеральный. Фосфор минеральный является одним из основных элементов минерального питания фитопланктона. Содержание фосфора минерального в морских водах не нормировано, для поверхностных вод суши его содержание не должно превышать 200 мкг/л. Содержание в воде фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического разложения органических веществ. Минимальные концентрации фосфатов наблюдались весной и летом, максимальные зимой (Рис. 5.5).

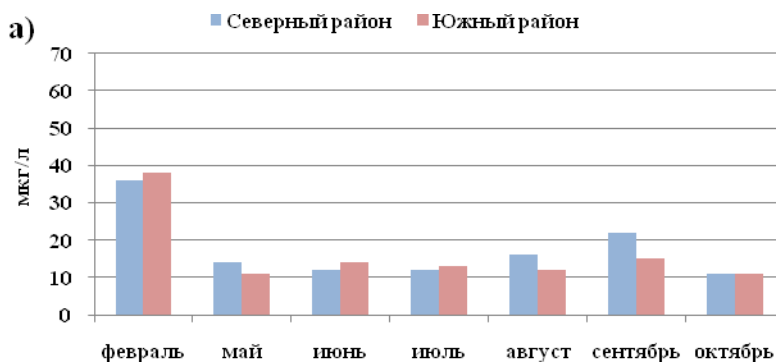
В Невской губе содержание фосфатов ни в одном из случаев не превысило уровень ПДК. Февральские данные характеризуются наибольшими концентрациями, диапазон которых в слое воды (поверхность – дно) составил 19 – 49 мкг/л (при среднем значении 32 мкг/л, наибольшем в году). Средние за месяц значения фосфора минерального (май-октябрь) в северной части губы на поверхности изменялись от концентраций ниже предела обнаружения (< 5,0 мкг/л) до 26 мкг/л, у дна – от < 5,0 мкг/л до 27 мкг/л. В южной части губы из 48 проб, отобранных за период май – октябрь, в 13 концентрация фосфора минерального была ниже предела чувствительности метода

определения. В остальных пробах значения варьировали в диапазоне 5,0 – 32 мкг/л.

Среднее значение за 2010 год было таким же как и в 2009 году и не выделялось в ряду данных за 2006 – 2010 гг (Табл. 5.3).

Фосфор общий. Значения фосфора общего, как и минерального, в феврале были наибольшими, среднее содержание фосфора общего в северной части губы на поверхности и у дна составило 16 мкг/л. Максимальная концентрация (50 мкг/л) была зафиксирована на ст. 42 (поверхность). В южной части губы среднее содержание фосфора общего на поверхности составило 14 мкг/л, у дна – 18 мкг/л. Самая высокая концентрация (63 мкг/л) для этого района отмечалась в феврале на ст. 14 (дно).

Среднегодовая концентрация общего фосфора за 2010 год (16 мкг/л) была выше, чем в 2009 году (14 мкг/л) (табл. 5.3).



СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

В 2010 г. наблюдения проводились на 17 станциях контроля 2 – й категории. Отбор проб на металлы в водах открытой части Невской губы Финского залива осуществлялся со следующей периодичностью:

Номера станций	Периодичность контроля
01, 02, 06, 25, 09, 10, 13, 39, 15, 16	май - октябрь
03, 07, 11, 12, 14, 42, 17	февраль, май - октябрь

Медь (ПДК=1 мкг/л)

В 2010 году в открытой части Невской губы было отобрано и проанализировано 221 проба воды, в 24 из них концентрации меди были ниже предела чувствительности метода ($< 0,5$ мкг/л). Диапазон значений в столбе воды (от поверхности до дна), превышающий предел обнаружения, составил 0,5 – 35,0 мкг/л. В 190 (86 %) пробах значения были выше ПДК. Наиболее высокие значения были зафиксированы в

придонных горизонтах в феврале на ст. 14 - 35 мкг/л (35 ПДК) и на станции 17 – 28 мкг/л (28 ПДК).

Таблица 5.5 – Средние концентрации меди в открытой части Невской губы (поверхность-дно), 2010 г.

	Февраля	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	11	35	35	35	35	35	35	221
Диапазон концентраций, мкг/л	2,8-35,0	<0,5-7,8	<0,5-7,7	<0,5-9,9	<0,5-16,0	<0,5-12,0	<0,5-7,9	<0,5-35,0
Количество концентраций ниже предела обнаружения	0	4	2	5	1	11	1	24
Количество концентраций выше ПДК	11	30	31	29	33	24	32	190
Среднее	9,17	3,19	3,26	3,66	3,45	2,13	2,80	3,67

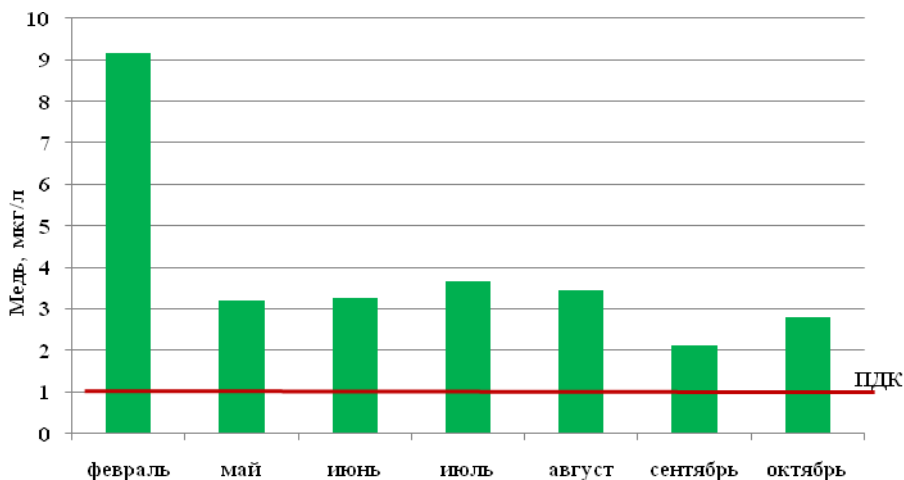


Рисунок 5.11 – Средние концентрации меди (поверхность-дно) в акватории Невской губы, 2010 г.

Все средние за месяц концентрации меди были выше ПДК (рис. 5.11). Максимальное превышение было в феврале и составило 9,17 мкг/л (9,2 ПДК). В летний период (июнь – сентябрь) среднее содержание меди составило 2,13–3,66 мкг/л. В мае и октябре

содержания в воде меди составило 3,19 мкг/л (3,2 ПДК) и 2,80 мкг/л (2,8 ПДК) соответственно.

Цинк (ПДК=10 мкг/л)

В 2010 году проб с концентрациями цинка ниже предела чувствительности метода отмечено не было. Максимальная концентрация цинка для поверхностного горизонта была отмечена в июле на ст.30 и составила 55,0 мкг/л (5,5 ПДК), для придонного - в феврале на ст. 14 – 69,0 мкг/л (6,9 ПДК). Также высокое содержание цинка было отмечено у дна на ст.30 (64,0 мкг/л - 6,4 ПДК) и ст.17 (54 мкг/л – 5,4 ПДК).

Таблица 5.6 – Средние концентрации цинка в открытой части Невской губы (поверхность-дно), 2010 г.

	Феврал ь	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябр ь	Октябр ь	за год
Количество проб	11	35	35	35	35	35	35	221
Диапазон концентраций, мкг/л	10-69	6-42	1-44	6,5-64,0	1,9-31,0	3,8-48,0	3,5-20,0	1,0-69,0
Количество концентраций выше ПДК	10	29	17	32	22	17	12	139
Среднее	29,1	18,1	12,8	23,8	12,2	12,2	9,5	15,8

Из табл. 5.6 видно, что самые высокие средние концентрации наблюдались в феврале (из 11 проб в 10 значения были выше ПДК) и в июле (из 35 проб в 32 были зафиксированы превышения ПДК). В летние месяцы средние концентрации цинка изменялись в диапазоне от 12,2 мкг/л до 23,8 мкг/л. Повторяемость превышения концентрациями цинка ПДК за год составила 63%.

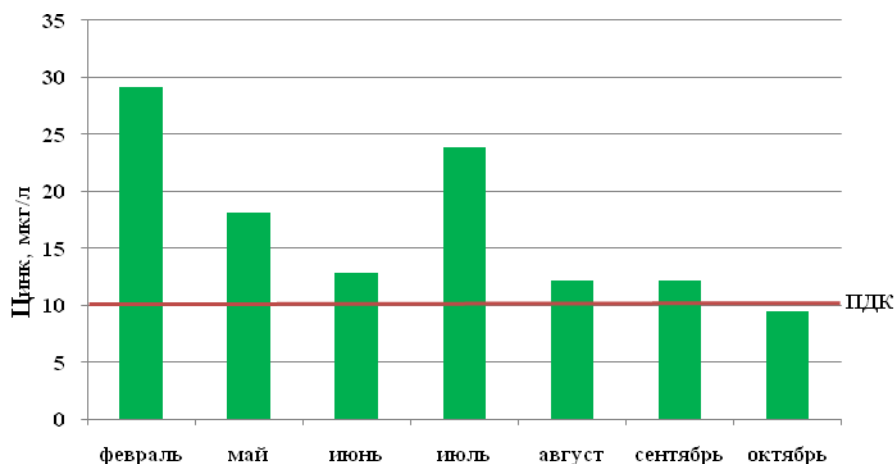


Рисунок 5.12 – Средние концентрации цинка (поверхность-дно) в акватории Невской губы, 2010 г.

Среднемесечные концентрации цинка менялись в диапазоне от 9,5 мкг/л до 29,1 мкг/л (рис. 5.12). Максимальное превышение ПДК было зафиксировано в феврале и составило 2,9 ПДК. В течение всего периода наблюдений (за исключением октября) средние значения превышали ПДК.

Марганец (ПДК=10 мкг/л)

В акватории Невской губы была отобрана 221 проба воды. Значения в 54 пробах (24 %) были ниже предела чувствительности метода ($< 1,0$ мкг/л), в 64 пробах (29 %) концентрации были выше ПДК. Наиболее высокие концентрации были зафиксированы в летние месяцы и составили на поверхности 73 мкг/л (июль, ст.7), на глубине 7 метров - 100 мкг/л (июль, ст.16) и у дна 89 мкг/л (июнь, ст. 9), что превышает ПДК в 7,3; 10,0 и 8,9 раза соответственно (Табл. 5.7). В феврале и сентябре во всех пробах концентрации были ниже ПДК.

Таблица 5.7 – Средние концентрации марганца в открытой части Невской губы (поверхность-дно), 2010 г.

	Февраль	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	11	35	35	35	35	35	35	221
Диапазон концентраций, мкг/л	$<1,0-1,4$	$<1,0-12,0$	$3,4-89,0$	$5,6-100$	$<1,0-25,0$	$<1,0-9,5$	$<1,0-11,0$	$<1,0-100$
Количество концентраций	8	11	0	0	17	7	11	54

ниже предела обнаружения								
Количество концентраций выше ПДК	0	2	27	31	2	0	2	64
Среднее	<1,0	3,1	24,6	26,3	2,2	2,3	3,0	5,9

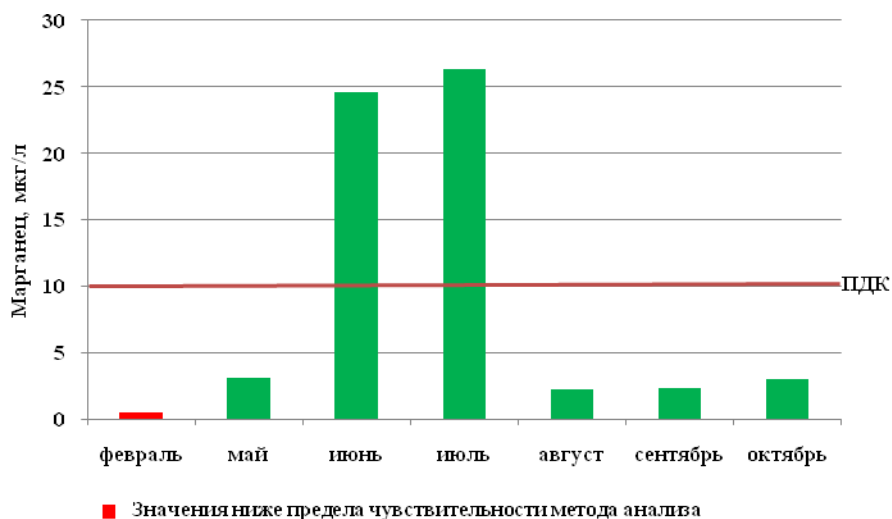


Рисунок 5.13 – Средние концентрации марганца (поверхность-дно) в акватории Невской губы, 2010 г.

Самые высокие значения средних за месяц концентраций наблюдались в июне, июле и составили 24,6 и 26,3 мкг/л (2,5 и 2,6 ПДК) (рис. 5.13). В остальные месяцы средние значения не превышали ПДК. В феврале среднее значение было ниже предела чувствительности анализа (8 из 11 проб не достигли предела обнаружения).

Свинец (ПДК=6 мкг/л)

Из 221 пробы воды, количество проб, в которых концентрация свинца была ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л), составило 48 % (107 проб). Среднее значение за год было 2,7 мкг/л. В 19 пробах концентрации превышали ПДК. Максимальная концентрация (16,0 мкг/л – 2,7 ПДК) была зарегистрирована в августе на ст.16 (дно). Также содержание свинца 11,0 мкг/л (1,8 ПДК) было обнаружено в придонной пробе, отобранной в июле на ст. 39.

Таблица 5.8 – Средние концентрации свинца в открытой части Невской губы (поверхность-дно), 2010 г.

	Февраль	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество	11	35	35	35	35	35	35	221

проб								
Диапазон концентраций, мкг/л	<2,0-7,1	<2,0-9,9	<2,0-6,3	<2,0-11,0	<2,0-16,0	<2,0-9,9	<2,0-6,8	<2,0-16,0
Количество концентраций ниже предела обнаружения	3	20	9	6	25	21	23	107
Количество концентраций выше ПДК	2	5	1	3	1	4	3	19
Среднее	3,9	2,7	3,0	3,5	<2,0	2,9	2,1	2,7

Никель (ПДК=10 мкг/л)

В 88 (40 %) из 221 отобранной пробы значения были ниже предела чувствительности метода. Среднее за год составляет 2,9 мкг/л. Концентрации никеля превысили ПДК только в одной пробе – 16 августа на ст.11 (19,0 мкг/л – 1,9 ПДК, поверхность). Диапазон значений в течение периода наблюдений изменялся от 2,0 до 19,0 мкг/л.

Таблица 5.9 – Средние концентрации никеля в открытой части Невской губы (поверхность-дно), 2010 г.

	Февраль	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	11	35	35	35	35	35	35	221
Диапазон концентраций, мкг/л	<2,0-3,3	<2,0-7,8	<2,0-5,9	<2,0-6,6	<2,0-19,0	<2,0-7,5	<2,0-5,7	<2,0-19,0
Количество концентраций ниже предела обнаружения	9	13	12	20	6	16	16	12
Количество концентраций выше ПДК	0	0	0	0	1	0	0	1
Среднее	<2,0	3,6	2,8	2,1	4,4	2,4	2,6	2,9

Кадмий (ПДК=1 мкг/л)

Из 221 пробы воды количество концентраций кадмия менее предела обнаружения (< 0,5 мкг/л) составило 72 % (160 проб). В остальных пробах концентрации менялись в диапазоне от 0,5 до 2,2 мкг/л. Максимальная концентрация 2,2 мкг/л (2,2 ПДК) была

зафиксирована в мае на ст. 16 в придонном горизонте. Также концентрация, превышающая ПДК, была зафиксирована в сентябре в поверхностном горизонте на ст. 25 – 1,4 мкг/л (1,4 ПДК).

Кобальт и хром общий

Концентрации вышеперечисленных ингредиентов в открытой части Невской губы в большинстве случаев не превышали предел обнаружения: кобальт – 90% (199 проб из 221) и хром общий – 96 % (211 проб из 221). Максимальные концентрации за период наблюдений составили: для кобальта – 3,5 мкг/л, для хрома общего – 4,4 мкг/л. Превышений ПДК по данным веществам зафиксировано не было.

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л)

В течение всего периода наблюдения концентраций СПАВ в большинстве случаев не превышали предел обнаружения. Максимальная концентрация составила 0,056 мг/л (ст.6, дно, июнь). Превышений ПДК по веществу зафиксировано не было.

По сравнению с предыдущим годом количество концентраций СПАВ, превышающих ПДК, уменьшилось; число проб ниже предела чувствительности метода осталось практически на том же уровне. По сравнению с 2009 г. загрязненность вод Невской губы концентрациями СПАВ несколько уменьшилась.

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л)

Концентрация фенолов в водах Невской губы в среднем была ниже предела обнаружения используемого метода химического анализа ($< 0,0005$ мг/л). Из 94 проб воды в 65 значения были ниже чувствительности метода определения, что составило 69 %. Максимальная концентрация (0,0009 мг/л) была зарегистрирована на ст. 25 (дно) в июле. По сравнению с предыдущим годом количество концентраций фенола, ниже предела обнаружения уменьшилось с 82% до 69%.

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л)

Концентрации нефтепродуктов в водах Невской губы в 2010 г. изменялись в пределах 0,04 – 0,12 мг/л. Из 220 проб в 204 пробах (93 %) содержание нефтепродуктов было ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,04$ мг/л). В 2 пробах концентрации нефтепродуктов превышали ПДК. Максимальная концентрация была зафиксирована на ст.30 в феврале в поверхностном горизонте (0,12 мг/л – 2,4 ПДК). Также превышающее ПДК значение было отмечено на дне на ст. 17 (0,11 мг/л – 2,2 ПДК). По сравнению с 2009 г. содержание нефтепродуктов в водах Невской губы уменьшилось.

Хлорорганические пестициды

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а

также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже использованного метода их аналитического определения.

Из таблицы 5.10 видно, что в 2010 году содержание в воде цинка и никеля было максимальным за последние пять лет. Наибольшее содержание меди за 2006 – 2010 гг отмечалось в 2007 году. В 2010 году уровень загрязненности медью по сравнению с 2009 годом возрос, а по сравнению с 2006 и 2008 годами практически не изменился.

Таблица 5.10 – Среднегодовые значения концентраций тяжелых металлов в открытой части Невской губы

Ингредиент	год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Медь	3,39	4,77	3,40	2,77	3,67
Цинк	11,5	8,0	8,4	13,9	15,8
Марганец	3,7	2,0	5,5	7,5	5,9
Никель	2,1	<2,0	<2,0	2,3	2,9

Среднее значение марганца за 2010 год снизилось по сравнению с 2009 годом, что объясняется возросшим количеством проб с концентрациями вещества ниже предела чувствительности метода анализа (табл. 5.11). Также из таблицы 5.11 видно, что по сравнению с прошлым годом возросло количество значимых концентраций по свинцу.

Таблица 5.11 – Среднегодовые значения концентраций тяжелых металлов, количество концентраций ниже предела обнаружения и выше ПДК по сравнению с 2009 годом

Ингредиенты	Среднее		Количество концентраций ниже предела обнаружения		Количество концентраций выше ПДК	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Медь	2,8	3,67	37	24	150	190
Цинк	13,9	15,8	0	0	77	139
Марганец	7,5	5,9	9	54	55	64
Свинец	< 2,0	2,7	121	107	4	19
Никель	2,3	2,9	106	88	0	1

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЮЖНЫЙ КУРОРТНЫЙ РАЙОН НЕВСКОЙ ГУБЫ

Медь (ПДК=1 мкг/л)

В 2010 году в южном курортном районе Невской губы было отобрано 18 проб. В 16 (89 %) из них концентрации превысили ПДК, в

двух случаях (11 %) значения были ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,5$ мкг/л).

Таблица 5.13 – Средние концентрации меди в южном курортном районе Невской губы, 2010 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	3	3	3	3	3	3	18
Диапазон концентраций, мкг/л	<0,5-4,4	2,3-3,8	3,1-5,2	2,8-4,3	2,5- 3,1	<0,5-4,3	<0,5-5,2
Количество концентраций ниже предела обнаружения	1	0	0	0	0	1	2
Количество концентраций выше ПДК	2	3	3	3	3	2	16
Среднее	2,52	3,10	3,93	3,40	2,83	2,72	2,85

Общий диапазон значений, превышающих предел обнаружения, составил 2,30–5,20 мкг/л. Максимальное значение (5,20 мкг/л) было зафиксировано в июле у Стрельны (ст. 11а) и превысило ПДК в 5,2 раза. Содержание меди, равное 4,40 мкг/л (4,4 ПДК), также было зафиксировано на станции 11а в мае; 4,30 мкг/л (4,3 ПДК) – на станции 11а в августе и на станции 14а (Петродворец) в октябре. Наименьшие средние за год концентрации были зарегистрированы у Ломоносова (ст.17а) – 2,63мкг/л и у Петродворца (ст.14а) – 2,81мкг/л. На данных станциях было зафиксировано по одной концентрации ниже предела обнаружения. Среднее за год значение меди у Стрельны составило 3,82 мкг/л.

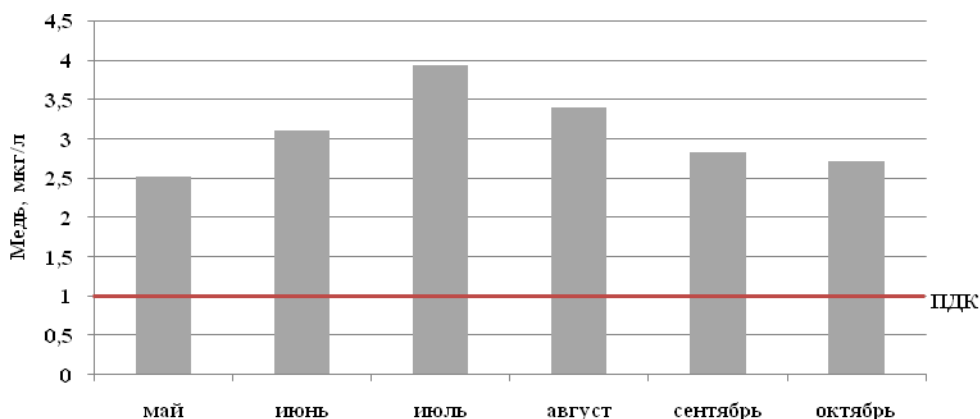


Рисунок 5.32 – Средние концентрации меди (поверхность) в южном курортном районе, Невская губа, 2010 г.

Динамика изменений среднемесячных концентраций с мая по октябрь, превышающих ПДК в 2,5; 3,1; 3,9; 3,4; 2,8 и 2,7 раза соответственно, иллюстрирует рисунок 5.32.

Цинк (ПДК=10 мкг/л)

В южном курортном районе среднее за год значение цинка составило 10,0 мкг/л. В целом, в течение всего периода наблюдений, значения менялись в диапазоне от 3,6 до 22,0 мкг/л. Максимальное значение было отмечено в сентябре на станции 17а (22,0 мкг/л – 2,2 ПДК).

В 8 пробах из 18 (что составило 44 %) концентрации цинка превысили ПДК. Случаи превышения ПДК были зафиксированы во все месяцы наблюдения, исключая май. На станции 14а (Петродворец) не было зафиксировано ни одного случая превышения ПДК, диапазон значений здесь составил 5,3 – 8,6 мкг/л. На ст. 11а (Стрельна) и 17а (Ломоносов) было зафиксировано по 4 случая превышения ПДК, диапазон значений по этим станциям составил 3,6 – 20,0 мкг/л и 7,7 – 22,0 мкг/л соответственно. На ст.11а наибольшие значения были зафиксированы в июле (20,0 мкг/л – 2,0 ПДК) и августе (18,0 мкг/л – 1,8 ПДК); на ст.17а - в июне (21,0 мкг/л – 2,1 ПДК), августе (19,0 мкг/л – 1,9 ПДК) и сентябре (22,0 мкг/л – 2,2 ПДК).

Таблица 5.14 – Средние концентрации цинка в южном курортном районе Невской губы, 2010 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	3	3	3	3	3	3	18
Диапазон	5,4-	3,6-	7,6-	8,3-	5,3-22,0	7,3-14,0	3,6-

концентраций, мкг/л	8,4	21,0	20,0	19,0			22,0
Количество концентраций выше ПДК	0	1	2	2	2	1	8
Среднее	6,7	11,1	14,5	15,1	13,4	9,7	10,0

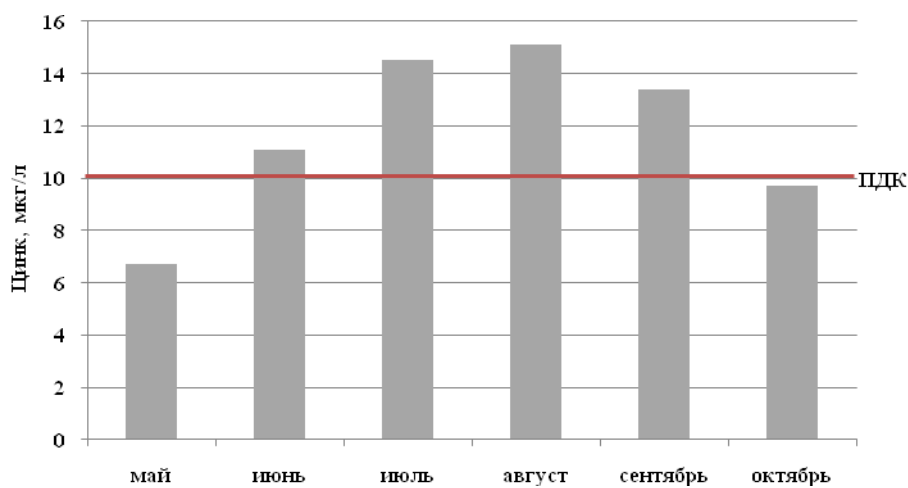


Рисунок 5.33 – Средние концентрации цинка (поверхность) в южном курортном районе, Невская губа, 2010 г.

В летний период среднемесячные концентрации цинка превышали ПДК (рис. 5.33). В октябре значение цинка было приближенным к ПДК (9,7 мкг/л).

Марганец (ПДК=10 мкг/л)

Из 18 отобранных проб в 4 (22 %) концентрации марганца превысили ПДК. Значения менялись в диапазоне от 1,0 до 79,0 мкг/л. Самые высокие концентрации марганца наблюдались в июле на всех трех станциях южного курортного района (ст. 11а – 79,0 мкг/л, 14а – 25,0 мкг/л, 17а – 35,0 мкг/л) и были выше ПДК. Во все прочие месяцы значения марганца не превышали ПДК. Подобное кратковременное увеличение концентраций вещества может быть связано с тем, что значительные количества марганца поступают в процессе разложения водных, животных и растительных организмов.

Таблица 5.15 – Средние концентрации марганца в южном курортном районе Невской губы, 2010 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
--	-----	------	------	--------	----------	---------	--------

Количество проб	3	3	3	3	3	3	18
Диапазон концентраций, мкг/л	<1,0-3,1	<1,0-4,1	25-79	<1,0-2,0	2,5-7,2	<1,0-7,0	<1,0-79,0
Количество концентраций ниже предела обнаружения	1	1	0	1	0	1	4
Количество концентраций выше ПДК	0	0	3	0	0	0	3
Среднее	1,9	2,1	46,3	1,5	4,8	4,2	6,6

Никель (ПДК=10 мкг/л)

Из 18 отобранных проб в 9 (50 %) концентрации марганца были ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л). Диапазон значений, превысивших предел обнаружения, составил 2,0 – 7,8 мкг/л. Максимальные для каждой станции значения были зафиксированы в июне (6,0 мкг/л – ст. 11а; 7,8 мкг/л – ст. 14а и 4,4 мкг/л – ст.17а).

Таблица 5.16 – Средние концентрации никеля в южном курортном районе Невской губы, 2010 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	3	3	3	3	3	3	18
Диапазон концентраций, мкг/л	<2,0	4,4-7,8	<2,0 – 2,0	<2,0 – 2,3	<2,0 – 5,3	<2,0 – 2,0	<2,0 – 7,8
Количество концентраций ниже предела обнаружения	3	0	2	1	2	1	9
Среднее	<2,0	6,1	<2,0	<2,0	2,4	<2,0	<2,0

Свинец (ПДК=6 мкг/л)

Из 18 отобранных проб в 4 (22 %) концентрации свинца были ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л). Средняя за год концентрация вещества составила 2,9 мкг/л. Диапазон значений, превысивших предел обнаружения, составил 2,0 – 8,3 мкг/л. Максимальная концентрация свинца была зафиксирована в мае на ст.

14а (8,3 мкг/л – 1,4 ПДК). Других случаев превышения ПДК зафиксировано не было.

Таблица 5.17 – Средние концентрации свинца в южном курортном районе Невской губы, 2010 г.

	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	за год
Количество проб	3	3	3	3	3	3	18
Диапазон концентраций, мкг/л	<2,0 – 8,3	4,6 – 4,8	2,1 – 5,1	2,0 – 2,7	<2,0 – 4,3	<2,0 – 3,0	<2,0 – 8,3
Количество концентраций ниже предела обнаружения	2	0	0	0	1	1	4
Количество концентраций выше ПДК	1	0	0	0	0	0	1
Среднее	3,4	4,7	3,6	2,3	2,4	2,0	2,9

Кадмий, кобальт и хром общий

В 16 (89 %) пробах из 18 концентрации кадмия, кобальта и хрома общего были ниже предела чувствительности метода определения (< 0,5 мкг/л – кадмий, < 2,0 мкг/л – кобальт и хром общий). Для кадмия и хрома общего в течение всего периода наблюдений средние концентрации по месяцам оставались ниже предела обнаружения. Для всех трех веществ средние значения за год также не превысили пределы обнаружений.

Значимые концентрации кадмия были зафиксированы в мае на станциях 14а и 17а (0,57 и 0,50 мкг/л соответственно); кобальта – в июне и октябре на станциях 14а (3,4 мкг/л) и 11а (5,4 мкг/л); хрома общего – в октябре на станциях 11а (2,0 мкг/л) и 17а (2,4 мкг/л).

Концентраций, превышающих ПДК, для данных трех веществ в период наблюдений зафиксировано не было.

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л)

Из 15 проанализированных проб воды в 8 концентрации СПАВ были ниже предела обнаружения, что составило 53 % от общего количества проб. Общий диапазон значений, превышающих уровень предела чувствительности метода определения, составил 0,015 – 0,020 мг/л. Максимальная концентрация СПАВ (0,020 мг/л) была зафиксирована на ст.14а в июне. Среднее содержание СПАВ было меньше предела обнаружения.

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л)

Концентрация фенолов в южном курортном районе Невской губы в среднем была ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,0005$ мг/л). Из 18 проб воды в 13 значения были ниже предела обнаружения, что составило 72 % - на ст.14а и 17а концентраций выше предела обнаружения отмечено не было. Максимальная концентрация ($0,0008$ мг/л) была зарегистрирована на ст. 11а в июле. По сравнению с предыдущим годом количество концентраций фенолов, превышающих предел обнаружения, уменьшилось.

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л)

Из 18 проб в 16 (89 %) содержание нефтепродуктов было ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,04$ мг/л). В остальных пробах концентрации нефтепродуктов не превышали $0,04$ мг/л. По сравнению с 2009 г. содержание нефтепродуктов в водах Южного курортного района уменьшилось

СЕВЕРНЫЙ КУРОРТНЫЙ РАЙОН НЕВСКОЙ ГУБЫ

Медь (ПДК=1 мкг/л)

В течение 2010 г в северном курортном районе было отобрано 6 проб. Во всех отобранных пробах значения превысили ПДК (1 мкг/л). Диапазон значений составил $1,8 - 6,5$ мкг/л. Максимальная концентрация меди была зафиксирована в мае ($6,5$ мкг/л) и превышала ПДК в 6,5 раза.

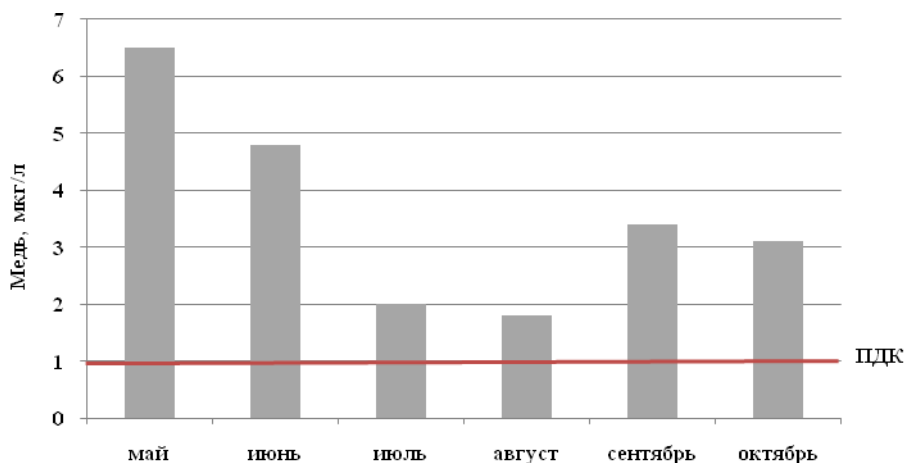


Рисунок 5.34 – Средние концентрации меди (поверхность) в северном курортном районе, Невская губа, 2010 г.

Цинк (ПДК=10 мкг/л)

В четырех из шести отобранных проб (67 %) концентрации цинка не превышали ПДК. Диапазон значений составил 5,7 – 17,0 мкг/л. Максимальное значение (17,0 мкг/л) было зафиксировано в мае и превысило ПДК в 1,7 раза. Также содержание цинка выше ПДК (1,3 ПДК) было отмечено в сентябрьской пробе.

Среднегодовое значение составило 10,9 мкг/л, что превышает уровень ПДК в 1,1 раза.

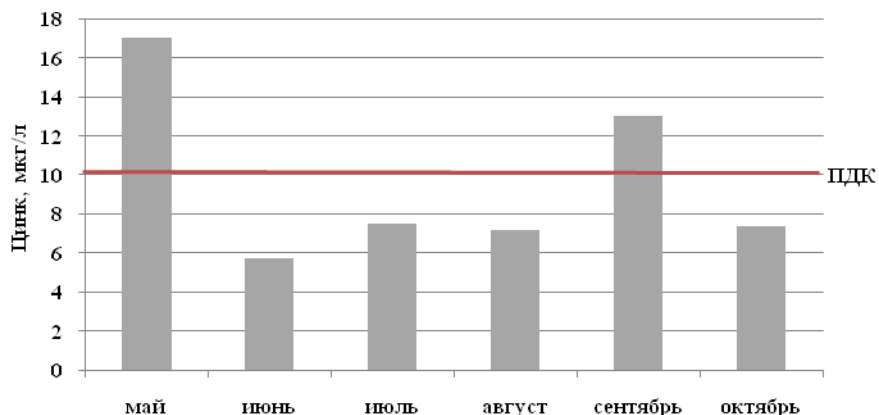


Рисунок 5.35 – Средние концентрации цинка (поверхность) в северном курортном районе, Невская губа, 2010 г.

Марганец (ПДК=10 мкг/л)

Из шести проб, отобранных в северном курортном районе, в одной концентрация марганца была меньше предела чувствительности метода определения (<1,0 мкг/л), в двух – значения превысили ПДК (10 мкг/л) и составили 22,0 мкг/л (2,2 ПДК) и 14,0 мкг/л (1,4 ПДК) мкг/л соответственно.

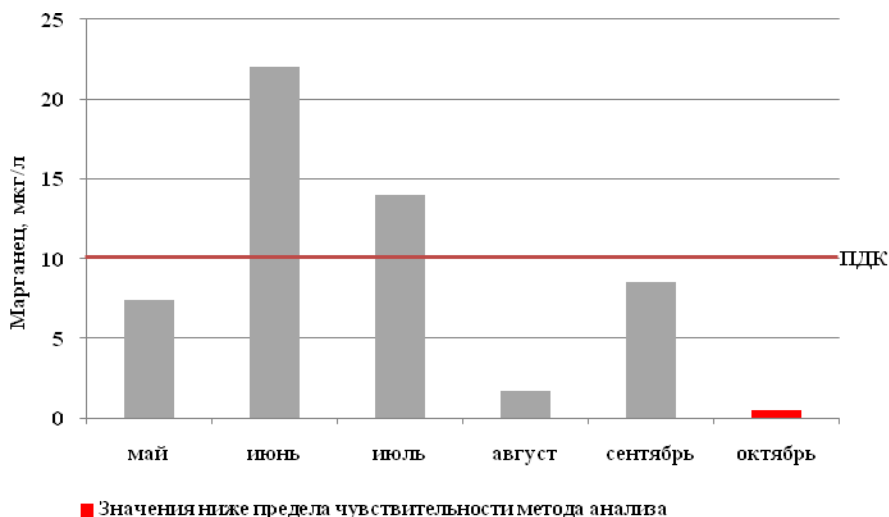


Рисунок 5.36 – Средние концентрации марганца (поверхность) в северном курортном районе, Невская губа, 2010 г.

Кадмий (ПДК=1 мкг/л)

Из шести отобранных проб, только в одной (17 %) значения превысили предел чувствительности метода определения ($<0,5$ мкг/л). В остальных пробах концентрации были ниже $0,5$ мкг/л. Значащая концентрация кадмия, составившая $1,3$ мкг/л ($1,3$ ПДК) была зафиксирована в октябрьской пробе.

Свинец (ПДК=6 мкг/л)

Из шести отобранных проб, в 67% случаев (4 пробы) концентрации не превысили предел чувствительности метода определения ($<2,0$ мкг/л). В двух пробах значения составили $8,5$ (май) и $3,8$ (август) мкг/л. Концентрация свинца $8,5$ мкг/л превысила ПДК в $1,4$ раза и стала максимальной для данного периода наблюдений.

Никель, кобальт и хром общий

Концентрации вышеперечисленных ингредиентов в северном курортном районе в большинстве случаев не превышали предел обнаружения: никель - 50%, кобальт – 83% и хром общий – 100 %. Максимальные концентрации за период наблюдений составили: для никеля – $4,8$ мкг/л, для кобальта – $7,3$ мкг/л. Превышений ПДК по данным веществам зафиксировано не было.

СПАВ (ПДК=0,10 мг/л)

В 50% отобранных проб (3 пробы из 6) концентрации СПАВ были ниже предела обнаружения. В трех пробах значения не превышали уровень ПДК ($0,017$ мг/л – август; $0,018$ мг/л – сентябрь и

0,015 мг/л - октябрь). Среднее за год содержание СПАВ составило 0,010 мг/л.

По сравнению с предыдущим годом количество концентраций СПАВ, не превышающих предел обнаружения, уменьшилось с 67 % до 50%.

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л)

Во всех шести проанализированных пробах концентрации фенолов были ниже предела чувствительности метода определения. По сравнению с предыдущим годом количество концентраций фенола, не превышающих предел обнаружения, возросло.

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л)

Во всех отобранных пробах значения были ниже предела чувствительности метода определения (< 0,04 мг/л).

Хлорорганические пестициды

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

В 2010 году воды курортных районов Невской губы наиболее всего загрязнены марганцем, медью и цинком. В северном (ст.12а) и южном (ст. 11а, 14а и 17а) курортных районах концентрации меди, превысившие ПДК, составили 100 и 89 % соответственно. Воды северного курортного района также были загрязнены цинком и марганцем (33 % в обоих случаях). В южном курортном районе процент проб, в которых концентрации цинка превышали ПДК, увеличился с 22 % до 44 %.

Из таблицы 5.18 и 5.19 видно, что ряды среднегодовых концентраций меди были однородными. В южном и в северном курортном районе значения марганца снизились по сравнению с 2009 годом, но остались выше, чем в 2006 – 2008 гг. Значения цинка в 2010 году в обоих случаях являются максимальными для рассматриваемого пятилетнего периода. В северном курортном районе отмечается незначительное возрастание концентраций цинка (по сравнению с 2009 годом).

Таблица 5.18 – Среднегодовые значения концентраций тяжелых металлов в Южном курортном районе Невской губы

Ингредиент	год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Медь	3,5	3,1	2,9	1,9	2,9
Цинк	6,9	4,5	6,8	6,2	10,0

Марганец	1,8	1,2	2,9	7,7	6,6
----------	-----	-----	-----	-----	-----

Таблица 5.19 – Среднегодовые значения концентраций тяжелых металлов в Северном курортном районе Невской губы

Ингредиент	год				
	2006	2007	2008	2009	2010
Медь	4,2	6,2	4,9	3,9	4,2
Цинк	6,8	5,5	5,4	10,7	10,9
Марганец	4,2	6,1	4,0	12,7	6,5

КУРОРТНАЯ ЗОНА МЕЛКОВОДНОГО РАЙОНА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

При оценке данных по отношению к ПДК используется норматив для морских вод. В 2010 г. в данном районе зимние наблюдения не проводились.

Медь (ПДК=5 мкг/л)

В 2010 г. в курортном районе мелководной зоны восточной части Финского залива в 2 пробах воды из 12 концентрации меди были выше ПДК. В двух пробах концентрации меди были ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,5$ мкг/л). Общий диапазон значений, превышающий предел обнаружения, составил 0,5 – 6,6 мкг/л; максимальная концентрация (6,6 мкг/л – 1,3 ПДК) была зафиксирована в октябре на ст. 20а. Диапазон значений меди по станциям составил: станция 19а – от 0,5 до 4,30 мкг/л; станция 20а – от 0,5 до 6,60 мкг/л.

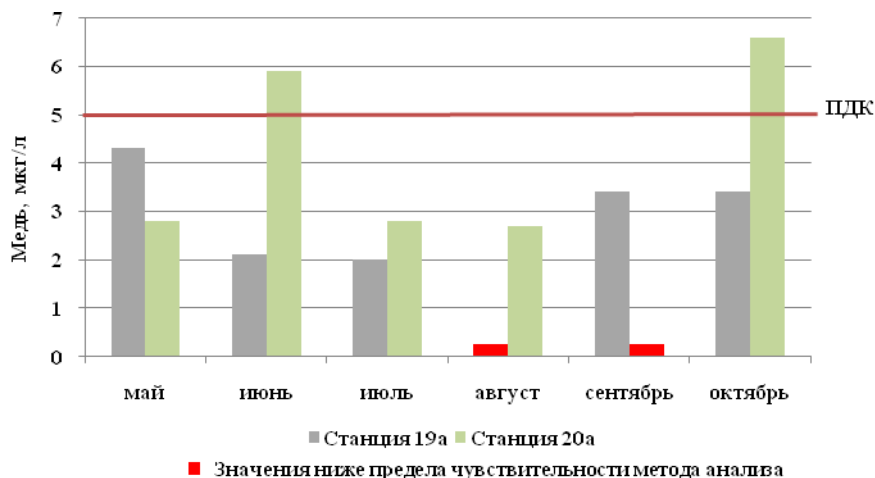


Рисунок 5.37 – Содержание меди (поверхность) в курортном районе мелководной зоны, 2010 г.

Цинк (ПДК=50 мкг/л)

В 2010 г. все концентрации цинка в курортном районе мелководной зоны восточной части Финского залива были выше предела обнаружения (1 мкг/л) и не превышали уровень ПДК (Рис. 34). Диапазон значений цинка составил: станция 19а – от 4,2 до 9,8 мкг/л; ст. 20а – от 6,9 до 12,0 мкг/л.

Максимальная концентрация (12 мкг/л) была зафиксирована на ст. 20а в июне, сентябре и октябре.

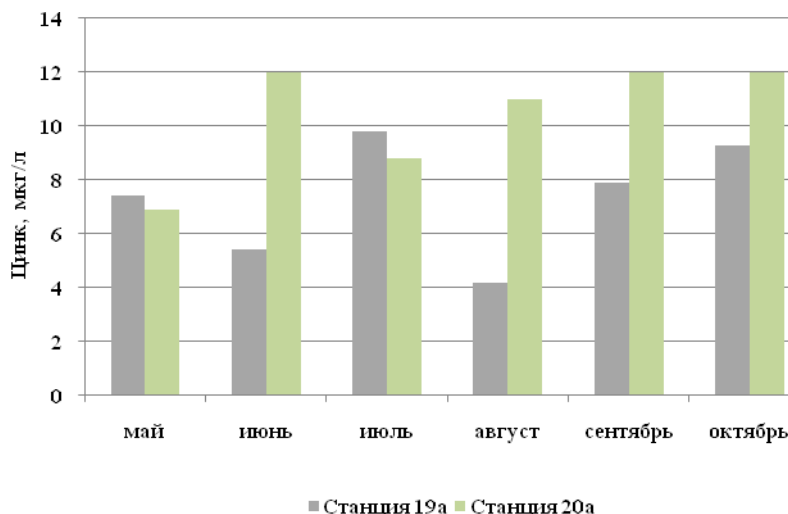


Рисунок 5.38 – Содержание цинка (поверхность) в курортном районе мелководной зоны, 2010 г.

По сравнению с 2009 годом в большинстве месяцев наблюдается относительный рост концентраций цинка на обеих станциях.

Марганец (ПДК=50 мкг/л)

Значения всех 12 отобранных проб находились выше предела чувствительности метода определения (< 1 мкг/л). В одном случае была зафиксирована концентрации выше ПДК. Данная проба, которая также является максимальной для данного периода наблюдений, была отобрана в июне на станции 20а (76 мкг/л – 1,6 ПДК). На ст. 19а наибольшая концентрация марганца (14 мкг/л) была зафиксирована также в июне и не превышала уровень ПДК.

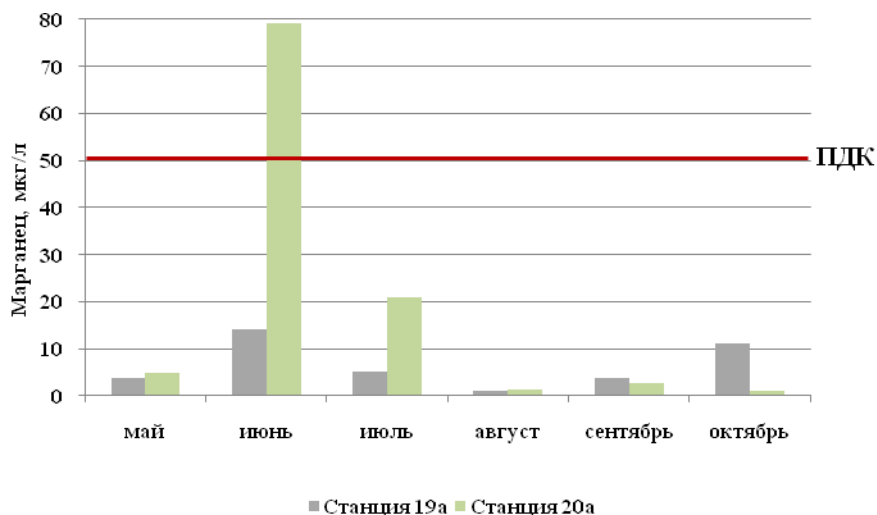


Рисунок 5.39 – Содержание марганца в курортном районе мелководной зоны, 2010 г.

Свинец (ПДК=10,0 мкг/л)

Из 12 отобранных проб в пяти концентрации были ниже предела чувствительности метода (42%). В остальных пробах значения менялись в диапазоне от 0,5 до 10,0 мкг/л (ниже уровня ПДК). Наибольшая концентрация, равная ПДК наблюдались в октябре на ст.20а (10,0 мкг/л).

Никель (ПДК=10,0 мкг/л)

Из 12 отобранных проб в трех концентрации были ниже предела чувствительности метода (25%). В остальных пробах значения менялись в диапазоне от 2,0 до 25,0 мкг/л. Две пробы превысили ПДК и составили 12,0 мкг/л (1,2 ПДК) и 25,0 мкг/л (2,5 ПДК) (ст.20а: август и октябрь, соответственно).

Кобальт, кадмий и хром общий

Концентрации вышеперечисленных ингредиентов практически полностью не превышали предел обнаружения: кадмий и хром общий – 92%, кобальт – 67 %.

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л)

В большинстве проб концентрации были ниже предела чувствительности метода определения. Значения выше предела обнаружения достигали 0,033 мг/л (ниже ПДК). Максимальная концентрация (0,033 мг/л) была зафиксирована в июне на ст. 19а.

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л)

Из 12 отобранных проб в 7 значения были ниже предела обнаружения (<0,0005 мг/л), что составило 58 %.

На ст. 20а во всех пробах концентрации были ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,0005$ мг/л). На ст. 19а были зафиксированы значения: $0,0006$ мг/л – май; $0,0007$ мг/л – июнь и июль; $0,0008$ мг/л – август и $0,0005$ мг/л – сентябрь.

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л)

Во всех двенадцати отобранных пробах значения были ниже предела обнаружения ($< 0,04$ мг/л). По сравнению с 2009 годом загрязненность воды нефтепродуктами снизилась.

Хлорорганические пестициды

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

Более всего в 2010 году воды курортного района мелководной зоны восточной части Финского залива были загрязнены медью и марганцем. Наибольшие концентрации наблюдались на ст. 20а (Зеленогорск). Также в 2010 году было отмечено увеличение содержания никеля – в период наблюдения зафиксировано два случая превышения ПДК (ст. 20а, август и октябрь). По сравнению с 2009 годом количество проб с концентрациями никеля ниже предела обнаружения уменьшилось с 75 до 25%.

При сравнении с 2009 годом (табл. 5.20) 2010 год выделяется значительным снижением концентраций марганца - $8,8$ мкг/л (в 2009 году концентрация была $21,1$ мкг/л), а также уменьшением значения содержания цинка с $11,6$ до $8,9$ мкг/л.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Таблица 5.22 – Содержание металлов в водах акватории Морского торгового порта в

2010 г. (поверхность - дно)

Металл	поверхностный горизонт				придонный горизонт			
	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	среднее значение, мкг/л	число проб	интервал, мкг/л	% проб с превышением ПДК	с
Медь	12	$<0,5$ -12	91,7	4,75	7	3,5-9,6	100	с
Кадмий	12	$<0,5$ -0,53	-	$<0,5$	7	$<0,5$ -0,73	-	<
Марганец	12	1,1-37,0	33,3	9,8	7	$<1,0$ -25,0	71,4	1
Кобальт	12	$<2,0$ -2,0	-	$<2,0$	7	$<2,0$	-	<
Свинец	12	$<2,0$ -10,0	25	4,0	7	$<2,0$ -5,0	-	<

Цинк	12	11,0-70,0	100	20,3	7	13,0-45	100	2
Никель	12	<2,0-4,5	-	<2,0	7	<2,0-7,6	-	
Хром общий *	12	<2,0	-	<2,0	7	<2,0	-	<

Примечание: * означает отсутствие ПДК для общего хрома.

Медь (ПДК=1 мкг/л)

На станции Морского торгового порта в 2010 г. съёмки проводились с января по декабрь включительно. Из 19 проб воды, в 18 концентрации превышали ПДК (95 %). Среднее за год значение составило 4,68 мкг/л.

В пробе, отобранной в январе в поверхностном горизонте, концентрация меди была ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л). Диапазон значений превышающих предел обнаружения составил от <0,5 до 12 мкг/л (поверхность) и от 3,5 до 9,6 мкг/л (дно).

Таблица 5.23 – Концентрации меди (мкг/л) в акватории МТП, 2010 г. (поверхность,дно).

медь	весна		лето		осень		зима	
	пов	дно	пов	дно	пов	дно	пов	дно
кол проб	2	2	4	4	2	1	4	
концентрации	мкг/л							
диапазоны	3,7-12	3,8-9,6	3,4-6,5	3,5-9,2	2,1-4,0	4,10	<0,5-6,9	
средние	7,9	6,7	6,9	6,9	3,1	4,1	3,2	
кол-во конц. выше ПДК	2	2	4	4	2	1	3	

Средние концентрации меди в весенне-летний период были выше, чем средние концентрации в другие сезоны (табл. 24). Максимальное за год значение меди (12,0 мкг/л) было зафиксировано у поверхности в апреле и было выше ПДК в 12 раз.

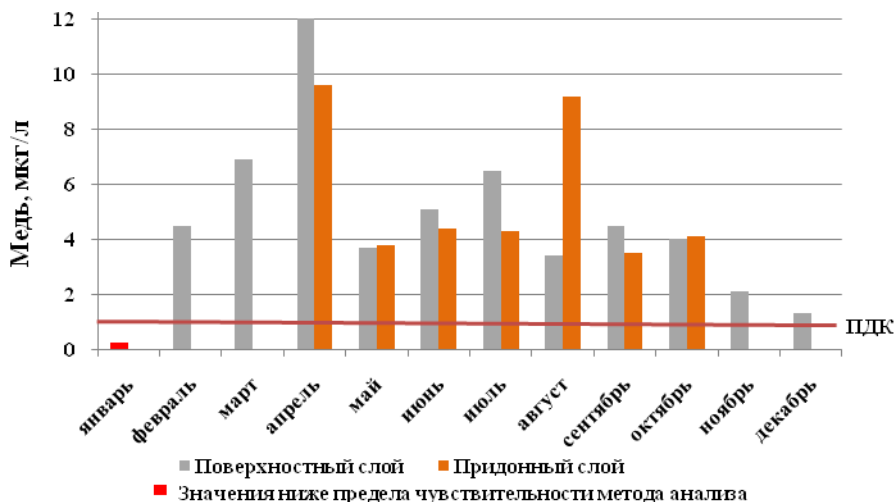


Рисунок 5.48 – Годовое распределение меди в МТП (ст.5 поверхность, дно) в 2010 г.

В летний период средние значения на поверхности и у дна составили 6,9 мкг/л (6,9 ПДК). Максимальная концентрация в поверхностном горизонте (6,5 мкг/л - 6,5 ПДК) была зарегистрирована в июле, в придонном – в августе (9,2 мкг/л - 9,2 ПДК).

В зимний период среднее значение в поверхностном горизонте составило 3,2 мкг/л (3,2 ПДК). Максимальное содержание меди было зафиксировано в марте (6,9 мкг/л – 6,9 ПДК). В пробе, отобранной в январе, значение меди было ниже предела чувствительности метода анализа.

Цинк (ПДК=10 мкг/л)

Во всех 19 отобранных пробах (100 %) концентрации цинка были выше ПДК. Диапазон значений составил на поверхности 11–70 мкг/л, у дна 13-45 мкг/л. Среднее за год значение составило 20,4 мкг/л.

Таблица 5.24 – Концентрации цинка (мкг/л) в акватории МТП в 2010 г. (поверхность, дно).

цинк	весна		лето		осень		зима	
	пов	дно	пов	дно	пов	дно	пов	дно
кол проб	2	2	4	4	2	1	4	4
концентрации	мкг/л							
диапазоны	13 -22	19 -22	11-70	21– 45	12– 16	13	16–22	13– 45
средние	17,5	20,5	31,0	30,25	14,0	13,0	18,75	20,4

кол-во конц. выше ПДК	2	2	4	4	2	1	4
----------------------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

В годовом распределении самые высокие концентрации цинка наблюдались в июле (поверхность – 70 мкг/л, дно – 45 мкг/л) (рис. 5.49).

По сравнению с другими сезонами, среднее значение содержания цинка в летний период было выше и составило на поверхности 31,0 мкг/л (3,1 ПДК) на дне – 30,25 мкг/л (3,0 ПДК). Максимальное за год значение цинка (70,0 мкг/л) было зафиксировано у поверхности в июле и превысило ПДК в 7 раз.

В осенний период средние значения цинка на поверхности (14,0 мкг/л) и у дна (13,0 мкг/л – 1,3 ПДК) были ниже, чем в другие сезоны.

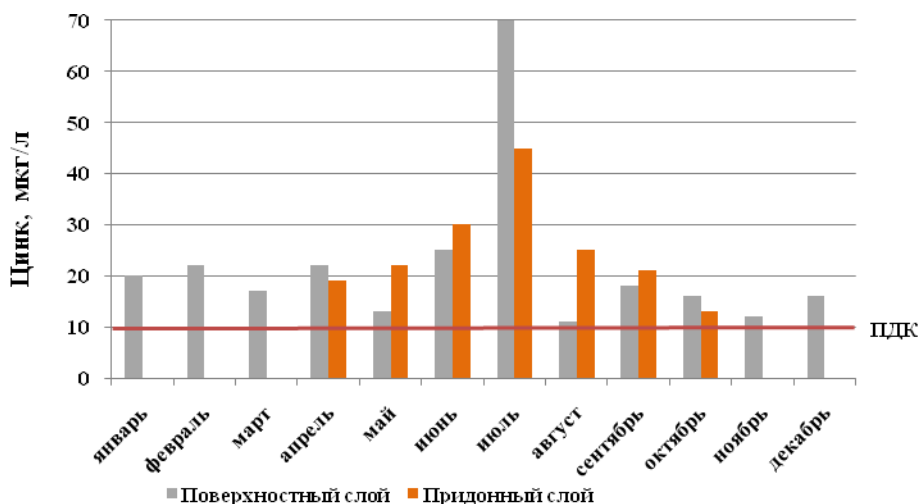


Рисунок 5.49 – Годовое распределение цинка в МТП (ст.5 поверхность, дно), 2010 г.

Марганец (ПДК=10 мкг/л)

В 2010 г в МТП в слое воды (от поверхности до дна) в 9 пробах (47,3 %) из 19 концентрации были выше ПДК. Значения концентраций колебались от 1,1 до 37 мкг/л – на поверхности и от <1,0 до 25,0 мкг/л – у дна (табл. 5.25). Среднее за год значение в столбе воды от поверхности до дна – 9,8 мкг/л (ниже ПДК).

Таблица 5.25 – Концентрации марганца (мкг/л) в акватории МТП в 2010 г. (поверхность, дно).

марганец	Весна		лето		осень		зима	
	пов	дно	пов	дно	пов	дно	пов	дно
кол проб	2	2	4	4	2	1	4	4
концентрации								

диапазоны	3– 25	<1,0–21	1,8–37	11– 25	1,1–11	1,1	1,7–7,9
средние	14,0	10,75	14,68	18,0	6,05	1,1	4,58
кол-во конц. выше ПДК	1	1	2	4	1	-	-

В целом, в течение года концентрации марганца на поверхности были выше, чем у дна, исключая июнь, август и сентябрь.

По сравнению с другими сезонами, среднее значение содержания марганца в летний период было выше и составило на поверхности 14,7 мкг/л (1,5 ПДК), на дне – 18,0 мкг/л (1,8 ПДК). Концентрации в летний период в придонном слое, находились в диапазоне 11 – 25 мкг/л и превышали ПДК в 1,1 – 2,5 раза.

Максимальная за год концентрация марганца была отмечена в июле в поверхностном слое и составила 37,0 мкг/л (3,7 ПДК). Наибольшее количество превышений ПДК наблюдалось в придонном слое (71,4% - 5 случаев превышений). На поверхности превышение ПДК наблюдалось в 25% случаев.

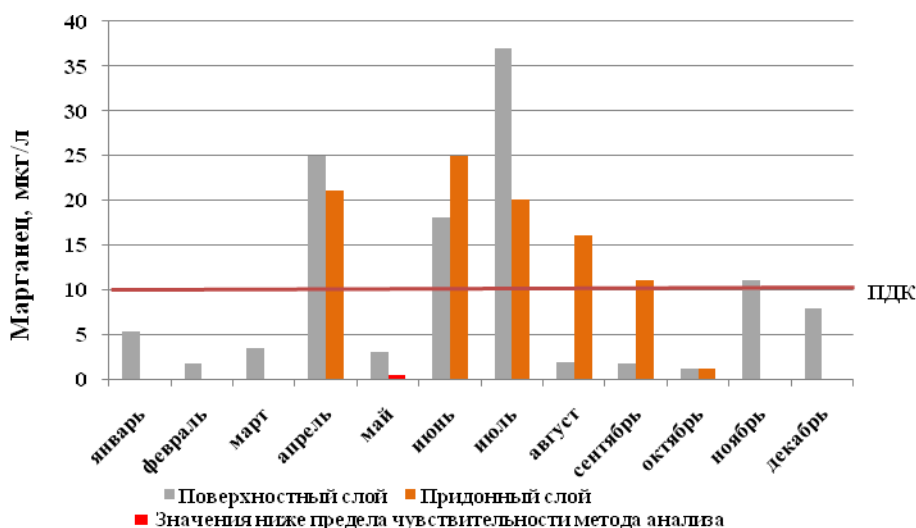


Рисунок 5.50 – Годовое распределение марганца в МТП (ст.5 – поверхность, дно), 2010 г.

Свинец (ПДК=6, мкг/л)

Из 19 проб воды, в 6 концентрации свинца были ниже предела чувствительности метода определения (2 мкг/л), что составило 31,6 %. Наибольшее количество значений ниже предела чувствительности метода наблюдалось в придонном слое (57,1% превышений). Диапазон

значений, превышающий предел обнаружения, составил 2,0–10,0 мкг/л. Концентрации, превышающие допустимый предел, были зафиксированы на поверхности в июле, сентябре и октябре (9,4 мкг/л – 1,1 ПДК; 10,0 мкг/л – 1,7 ПДК и 8,8 мкг/л – 1,5 ПДК соответственно).

Никель (ПДК=10, мкг/л)

В 9 пробах из 19 концентрации никеля были ниже предела чувствительности метода определения ($< 2,0$ мкг/л). Наибольшее количество значений ниже предела чувствительности метода наблюдалось в поверхностном слое (67% превышений). Диапазон значений, превышающий предел обнаружения, составил 2,0 – 7,6 мкг/л. Максимальные концентрации не превышали ПДК и составили: на поверхности – 4,5 мкг/л (август), у дна – 7,6 мкг/л (август). В целом, в течение года концентрации никеля на дне были выше, чем на поверхности, исключая май.

Кобальт (ПДК=10 мкг/л)

Из 19 проб в 17 значения были ниже предела чувствительности метода определения ($< 2,0$ мкг/л), что составило 89,5 %. Концентраций кобальта, превышающих уровень ПДК, зафиксировано не было.

Кадмий (ПДК=1,0 мкг/л)

В 10 из 19 проанализированных проб концентрации кадмия находились ниже предела обнаружения (0,5 мкг/л), составляя 52,6 %. Наибольшее количество значений ниже предела чувствительности метода наблюдалось в поверхностном слое (58 % превышений). Диапазон значений, превышающий предел обнаружения, составил 0,50 – 0,73 мкг/л. Концентраций кадмия, превышающих уровень ПДК, зафиксировано не было. Максимальное за год содержание кадмия было отмечено в июне в поверхностном горизонте (0,73 мкг/л).

Хром общий

Во всех пробах (19) концентрации хрома общего были ниже предела чувствительности метода определения ($< 2,0$ мкг/л).

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л)

В большинстве проанализированных проб концентрации СПАВ находились ниже предела обнаружения. Значения СПАВ во всех пробах были ниже ПДК. Максимальная за год величина СПАВ была зафиксирована в мае в поверхностном слое (0,029 мкг/л).

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л)

Из 17 отобранных проб воды, в 10 концентрации фенолов превышали предел обнаружения, что составило 59 %. Наибольшее количество значений ниже предела чувствительности метода наблюдалось в поверхностном слое (86 % от общего количества наблюдений). Максимальная концентрация (0,0009 мг/л – ниже ПДК) была зарегистрирована в августе в придонном слое. За исключением

ноября, диапазон значений, превышающих предел обнаружения в придонном слое, составил 0,0006 – 0,0008 мг/л. Среднее за год значение в столбе воды от поверхности до дна было ниже предела обнаружения (< 0,0005 мг/л).

В 2009 году процент проб, в которых концентрации фенолов превышали предел обнаружения, составлял 26 %. Следовательно, по сравнению с 2009 г. содержание фенолов по количеству значений выше предела обнаружения увеличилось.

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л)

Содержание нефтепродуктов в водах акватории порта в 2010 г. менялось от значений ниже предела обнаружения (< 0,04 мг/л) до 0,22 мг/л (4,4 ПДК). Среднегодовое значение в поверхностном слое воды было ниже предела чувствительности метода определения (< 0,04 мг/л), значащие концентрации (0,04 мг/л – ниже ПДК) были зарегистрированы в январе, марте, апреле и декабре. В придонном горизонте среднегодовое значение составило 0,08 мг/л, максимальная концентрация – 0,22 мг/л (4,4 ПДК) была зафиксирована в ноябре. Также превышающая ПДК концентрация нефтепродуктов была зафиксирована в апреле (0,11 мг/л – 2,2 ПДК). По сравнению с 2009 годом величина среднегодового значения в придонном слое выросла в 2 раза (2009 год – 0,04 мг/л).

Из таблицы 5.26 видно, что в 2010 году содержание в воде меди и марганца было максимальным за последние пять лет. По сравнению с 2009 годом среднегодовое значение цинка уменьшилось с 26,3 до 20,4 мкг/л.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Данные наблюдений по металлам были обобщены по районам восточной части Финского залива. Результаты анализов представлены в таблице 4.5.

Таблица 5.31 – Содержание металлов в восточной части Финского залива в 2010 г. (август)

Район	Общий диапазон концентраций, мкг/л	Количество проб	% данных ниже предела обнаружения	Превышение ПДК		Среднее значение, мкг/л
				Количество проб	%	
Медь						
Мелководный район	<0,5 – 19	12	8,3	5	41,7	6,3
Глубоководный	2,7 – 8,7	10	-	6	60	6,3

район						
Копорская губа	4,2 – 7,8	4	-	2	50	5,
Лужская губа	4,2 – 9,0	4	-	2	50	6,
Свинец						
Мелководный район	<2,0 – 6,6	12	66,7	-	-	2,
Глубоководный район	2,0 – 11,0	10	-	1	10	6,
Копорская губа	5,1 – 8,9	4	-	-	-	6,
Лужская губа	9,8 – 11,0	4	-	2	50	10,
Хром общий						
Мелководный район	< 2,0 – 3,1	12	75	-	-	< 2,
Глубоководный район	< 2,0 – 4,1	10	60	-	-	< 2,
Копорская губа	< 2,0 – 3,4	4	50	-	-	2,1
Лужская губа	<2,0 – 4,3	4	75	-	-	< 2,

Продолжение таблицы 5.31

Район	Общий диапазон концентраций, мкг/л	Количество проб	% данных ниже предела обнаружения	Превышение ПДК		Среднее значение, мкг/л
				Количество проб	%	
Марганец						
Мелководный район	< 1,0 – 251	12	8,3	3	25	39,0
Глубоководный район	< 1,0 – 469	10	30	2	20	87,0
Копорская губа	< 1,0 – 1,9	4	50	-	-	< 1,0
Лужская губа	< 1,0 – 156	4	25	1	25	40,0
Цинк						
Мелководный район	8,3 – 98,0	12	-	1	8,3	27,0
Глубоководный район	6,8 – 36,0	10	-	-	-	14,0
Копорская	6,6 – 22,0	4	-	-	-	12,0

губа						
Лужская губа	7,8 – 39,0	4	-	-	-	18,
Кадмий						
Мелководный район	< 0,50 – 0,84	12	83,3	-	-	< 0,
Глубоководный район	< 0,50 – 0,53	10	90	-	-	< 0,
Копорская губа	< 0,50 – 0,50	4	75	-	-	< 0,
Лужская губа	< 0,50	4	100	-	-	< 0,

МЕЛКОВОДНЫЙ РАЙОН

Медь (ПДК=5 мкг/л).

В 5 пробах из 12 концентрации меди были выше уровня ПДК. Все они были отобраны в придонном слое и изменялись от 3,9 до 19 мкг/л. Максимальное содержание меди (19 мкг/л) было зафиксировано на ст. 24 (дно), выше ПДК в 3,8 раза. В поверхностном горизонте значения концентраций изменялись в диапазоне от 2 до 4 мкг/л. На ст.21 (поверхность) концентрация меди была ниже предела чувствительности метода определения (< 0,50 мкг/л).

На рис. 5.72 представлено распределение меди по станциям в поверхностном и придонном горизонтах.

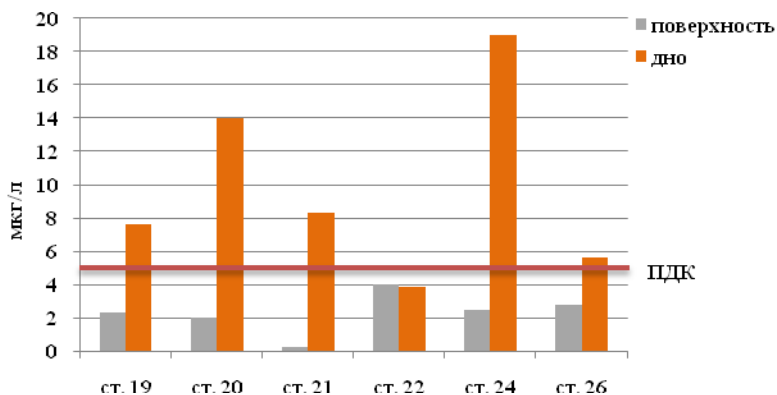


Рисунок 5.72 – Распределение меди в мелководном районе восточной части

Финского залива (поверхность, дно), 1 августа 2010 г.

Кадмий (ПДК=1 мкг/л).

В 83 % проб концентрации были ниже предела чувствительности метода определения (< 0,50 мкг/л). В остальных пробах значения составили 0,5 и 0,84 мкг/л, на ст.24 и 26 у дна.

Цинк (ПДК=50 мкг/л).

Концентрации цинка на поверхности изменялись от 8,3 до 17 мкг/л, в придонном горизонте содержание цинка было выше, чем на поверхности и колебалось от 17 до 98 мкг/л (Рис. 5.73). Максимальное значение (98 мкг/л) зафиксировано на ст.20, выше уровня ПДК в 2 раза.

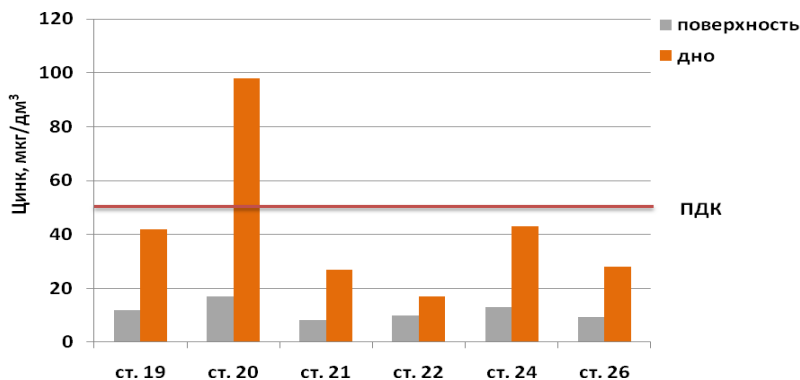


Рисунок 5.73 – Распределение цинка в мелководном районе восточной части Финского залива (поверхность, дно), 1 августа 2010 г.

Марганец (ПДК=50 мкг/л).

В трех пробах из 12 значения превысили уровень ПДК. На ст. 21 (поверхность) концентрация марганца составила 73 мкг/л (1,5 ПДК), на ст.20 (у дна) - 71 мкг/л (1,4 ПДК) и на ст. 19 (у дна) было зафиксировано максимальное значение – 251 мкг/л (5 ПДК). В одной пробе, отобранной на ст.26 (поверхность), содержание марганца было ниже предела обнаружения (< 1,0 мкг/л).

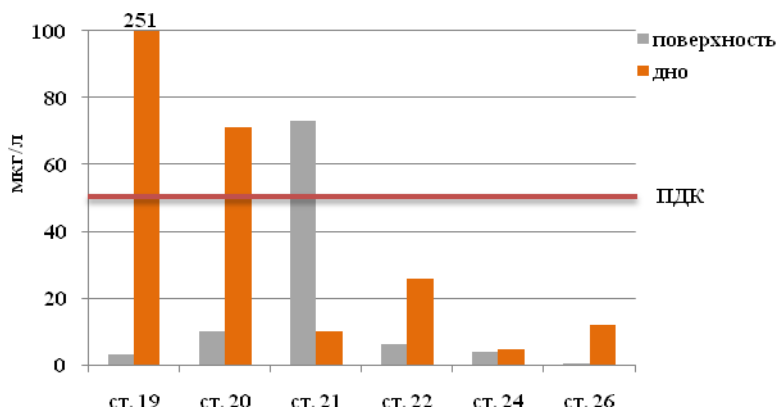


Рисунок 5.74 – Распределение марганца в мелководном районе восточной части Финского залива (поверхность, дно), 1 августа 2010 г.

Свинец (ПДК=10 мкг/л)

Из 12 отобранных проб в 8 концентрации были ниже предела чувствительности метода определения (<2,0 мкг/л). В остальных значения изменялись в диапазоне – 3,9-6,6 мкг/л. Максимальное содержание свинца (6,6 мкг/л) было зафиксировано на ст.20 (у дна) и было ниже уровня ПДК.

Никель (ПДК=10 мкг/л)

На ст. 21 и ст. 26 дополнительно отбирались пробы на определение содержания в них никеля. В двух пробах из четырех (ст.21 – поверхность, ст.26 – дно) значения были ниже предела обнаружения (<2,0 мкг/л). В остальных пробах значения составили – 3,7 мкг/л (ст. 21, дно) и 3,1 мкг/л (ст. 26, поверхность). Превышений уровня ПДК зафиксировано не было.

Кобальт (ПДК=5 мкг/л)

В 11 пробах из 12 концентрация кобальта была ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л). Единственное значение выше предела обнаружения было зафиксировано в пробе, отобранной на ст. 19, на поверхности, и составило 4,4 мкг/л (ниже ПДК).

Хром общий

Из 12 отобранных проб в 9 значения были ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л). На ст. 19, 20 и 22, у дна, концентрации хрома общего составили 2,1, 3,1 и 3,4 мкг/л соответственно.

Распределение средних значений концентраций тяжелых металлов за 2007-2010 гг представлено в таблице 5.32.

Таблица 5.32 – Средние значения концентраций тяжелых металлов в мелководном районе восточной части Финского залива за 2007 – 2010 гг.

Год Элемент	2007	2008	2009	2010
Свинец	5,0	6,5	< 2,0	2,4
Марганец	1,6	6,4	49,2	39,3
Медь	4,23	6,49	2,77	6,02
Цинк	5,2	9,4	19,5	27,1

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л).

На ст. 19 (поверхность) и на ст. 26 (дно) концентрация нефтепродуктов составила 0,04 мг/л. В остальных пробах содержание нефтепродуктов было ниже предела чувствительности метода определения (<0,04 мг/л).

Фенол (ПДК=0,001 мг/л).

Концентрация 0,0006 мг/л была зафиксирована на ст. 21 (дно), 0,0005 мг/л – на ст. 21 (поверхность) и на ст.22 (дно). В остальных пробах содержание фенола было ниже предела обнаружения (<0,0005 мг/л).

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л).

В пяти пробах из двенадцати концентрации были ниже предела чувствительности метода (<0,015 мг/л). Максимальная концентрация (0,019 мг/л) была зафиксирована на ст. 24 (у дна). В остальных пробах содержание СПАВ было 0,015 мг/л.

Хлорорганические пестициды.

Значащая концентрация α -ГХЦГ – 0,007 мкг/л – была обнаружена на ст.19 (поверхность). Остальные значения хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) были ниже предела чувствительности метода определения.

ГЛУБОКОВОДНЫЙ РАЙОН

Медь (ПДК=5 мкг/л).

В 6 пробах из 10 содержание меди превышало уровень ПДК. Концентрации изменялись в диапазоне от 2,7 до 8,7 мкг/л (рис. 5.75). Максимальное значение (8,7 мкг/л) было зафиксировано на ст. 1 (дно) и составило 1,7 ПДК.

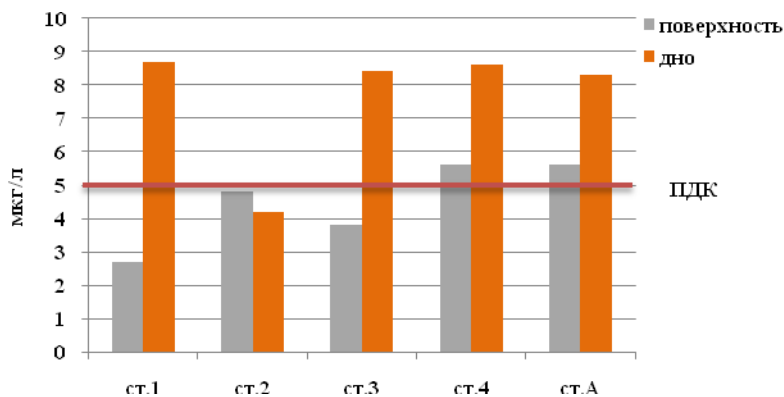


Рисунок 5.75 – Распределение меди в глубоководном районе восточной части Финского залива (поверхность, дно), 1-3 августа 2010 г.

Кадмий (ПДК=1 мкг/л).

Из 10 проб в 9 концентрации кадмия были ниже предела чувствительности метода определения (< 0,50 мкг/л).

Цинк (ПДК=50 мкг/л).

Во всех пробах концентрации цинка были ниже уровня ПДК. Диапазон изменений составил 6,8 – 36 мкг/л.

Марганец (ПДК=50 мкг/л).

В двух пробах содержание марганца было выше ПДК и составило – 469 мкг/л (9 ПДК) на ст. 1 (дно) и 378 мкг/л (7,6 ПДК) на ст. 2 (дно). В остальных пробах значения были ниже предела обнаружения, либо намного ниже уровня ПДК.

Никель (ПДК=10 мкг/л)

В 5 пробах из 10 концентрации никеля были ниже предела обнаружения (< 2,0 мкг/л). В остальных пробах содержание никеля изменялось от 2,0 мкг/л до 5,5 мкг/л (ниже ПДК).

Кобальт (ПДК=5 мкг/л)

В 7 пробах концентрация кобальта была ниже предела чувствительности метода определения (< 2,0 мкг/л). В остальных трех пробах значения составили: 2,0 мкг/л – на поверхности ст. 1 и ст. 3 и 3,3 мкг/л – у дна на ст.4.

Свинец (ПДК=10 мкг/л).

Единственное значение, превышающее ПДК, было зафиксировано на ст. А (поверхность) и составило 11 мкг/л (1,1 ПДК). В остальных 9 пробах концентрация свинца изменялась в пределах 2,0 – 9,3 мкг/л.

Хром общий .

В 60 % проб значения были ниже предела обнаружения. В остальных пробах концентрации хрома общего изменялись от 2,4 до 4,1 мкг/л. ПДК для хрома общего нет.

Распределение средних значений концентраций тяжелых металлов за 2007-2010 гг представлено в таблице 5.33.

Таблица 5.33 – Средние значения концентраций тяжелых металлов в глубоководном районе восточной части Финского залива за 2007 – 2010 гг.

Год Элемент	2007	2008	2009	2010
Свинец	3,9	9,1	< 2,0	6,1
Марганец	1,3	4,5	56	87
Медь	4,9	7,2	2,7	6,1
Цинк	3,0	12,8	21	14,9

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л).

Во всех пробах содержание нефтепродуктов было ниже предела чувствительности метода определения (<0,04 мг/л).

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л).

В 8 пробах из 10 концентрации фенола были ниже предела чувствительности метода определения ($<0,0005$ мг/л). В остальных пробах значения не превышали уровень ПДК.

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л).

Максимальная концентрация СПАВ (0,026 мг/л) была зафиксирована на ст. 2 (дно) и не превышала ПДК. В трех пробах значения были ниже предела обнаружения. В остальных пробах концентрации составили 0,015 мг/л.

Хлорорганические пестициды.

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

КОПОРСКАЯ ГУБА

Медь (ПДК=5 мкг/л).

В двух пробах, отобранных у дна, концентрации меди были выше уровня ПДК и составили – 7,8 мкг/л (1,6 ПДК) на ст. 3к и 7,0 мкг/л (1,4 ПДК) на ст. 6к.

Кадмий (ПДК=1 мкг/л).

В трех из четырех проб содержание кадмия было ниже предела чувствительности метода определения ($< 0,50$ мкг/л). Концентрация 0,50 мкг/л была зафиксирована на ст. 3к (поверхность).

Цинк (ПДК=50 мкг/л).

Концентрация цинка изменялась в диапазоне 6,6 – 22 мкг/л. Все значения были ниже уровня ПДК.

Марганец (ПДК=50 мкг/л).

В двух пробах содержание марганца было ниже предела обнаружения. Остальные концентрации были значительно ниже уровня ПДК.

Свинец (ПДК=10 мкг/л).

Концентрации свинца изменялись в диапазоне 5,1 – 8,9 мкг/л. Превышения ПДК зафиксировано не было.

Никель (ПДК=10 мкг/л)

Содержание в воде никеля не превышало уровень ПДК. На ст. 3к концентрации никеля составили 4,9 мкг/л и 4,2 мкг/л на поверхности и у дна соответственно. На ст. 6к на поверхности значение было ниже предела обнаружения ($< 2,0$ мкг/л), а у дна 4,3 мкг/л.

Кобальт (ПДК=5 мкг/л)

Во всех четырех пробах концентрации кобальта были ниже предела чувствительности метода определения ($< 2,0$ мкг/л).

Хром общий.

На поверхности содержание хрома общего было ниже предела обнаружения (< 2,0 мкг/л), у дна – 3,0 и 3,4 мкг/л на ст. 3к и 6к соответственно. ПДК для хрома общего отсутствует.

Распределение средних значений концентраций тяжелых металлов за 2007-2010 гг представлено в таблице 5.34.

Таблица 5.34 – Средние значения концентраций тяжелых металлов в Копорской губе за 2007 – 2010 гг.

Год Элемент	2007	2008	2009	2010
Свинец	3,7	8,0	< 2,0	6,5
Марганец	< 1,0	< 1,0	53	< 1,0
Медь	2,9	7,4	4,5	5,8
Цинк	2,4	9,3	21,5	12,5

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л).

Во всех пробах содержание нефтепродуктов было ниже предела чувствительности метода определения (<0,04 мг/л).

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л).

Во всех пробах концентрации фенола были ниже предела чувствительности метода определения (<0,0005 мг/л).

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л).

На ст. 3к у дна было зафиксировано максимальное значение – 0,018 мг/л (ниже ПДК). На поверхности обеих станций содержание СПАВ составило 0,015 мг/л.

Хлорорганические пестициды.

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

ЛУЖСКАЯ ГУБА

В 2010 г. подход к ст. 18л был закрыт, в качестве дублера была взята ст. 18л* (59°52,7' с.ш., 28°13,1' в.д.).

Медь (ПДК=5 мкг/л).

Из четырех проб в двух, отобранных у дна, содержание меди превышало уровень ПДК – на ст.18л* в 1,8 раза (9 мкг/л) и на ст. 6л в 1,6 раза (8,2 мкг/л). На поверхности обеих станций концентрация меди составила 4,2 мкг/л (ниже ПДК).

Кадмий (ПДК=1 мкг/л).

Во всех пробах концентрации были ниже предела обнаружения (< 0,50 мкг/л).

Цинк (ПДК=50 мкг/л).

Во всех пробах концентрация цинка была ниже уровня ПДК. Значения изменялись от 7,8 до 39 мкг/л. Максимальная концентрация (39 мкг/л) была зафиксирована у дна на ст.18л*

Марганец (ПДК=50 мкг/л).

В придонном слое на ст. 6л концентрация марганца (156 мкг/л) была выше уровня ПДК в 3,1 раза. В одной из проб (18л*, поверхность) содержание в воде марганца было ниже предела чувствительности метода определения. В двух пробах значения были намного ниже ПДК.

Свинец (ПДК=10 мкг/л).

На ст.6л (дно) и 18л* (поверхность) концентрации свинца превышали ПДК в 1,1 раза (11 мкг/л). На поверхности ст.6л и у дна ст.18л* зафиксированы значения 9,8 и 10 мкг/л соответственно.

Никель (ПДК=10 мкг/л)

В 3 пробах из 4 концентрации никеля были ниже предела обнаружения (< 2,0 мкг/л). В оставшейся пробе, отобранной на ст. 6л у дна, содержание никеля не превышало ПДК и составило 5,3 мкг/л.

Кобальт (ПДК=5 мкг/л)

Из четырех проб только в одной, отобранной на ст. 6л у дна, концентрация кобальта была выше предела обнаружения и составила 2,0 мкг/л.

Хром общий.

В трех пробах значения были ниже предела чувствительности метода определения (<2,0 мкг/л). На ст. 6л (дно) была зафиксирована концентрация – 4,3 мкг/л. ПДК для хрома общего отсутствует.

Распределение средних значений концентраций тяжелых металлов за 2007-2010 гг представлено в таблице 5.35.

Таблица 5.35 – Средние значения концентраций тяжелых металлов в Лужской губе за 2007 – 2010 гг.

Год Элемент	2007	2008	2009	2010
Свинец	< 2,0	7,7	< 2,0	10,5
Марганец	1,5	2,6	138	40
Медь	8,7	5,7	6,4	6,4
Цинк	6,0	10,1	30,5	18,3

Нефтепродукты (ПДК=0,05 мг/л).

В одной пробе, отобранной на ст. 18л* (поверхность) содержание нефтепродуктов было выше уровня ПДК в 1,6 раза (0,08 мг/л). В остальных пробах значения были ниже предела обнаружения (< 0,04 мг/л)

Фенолы (ПДК=0,001 мг/л).

В двух пробах, отобранных у дна, значения были выше предела чувствительности метода (ст.6л – 0,0006 мг/л, ст.18л* - 0,0005 мг/л)

СПАВ (ПДК=0,100 мг/л).

Содержание СПАВ изменялось в интервале 0,016 – 0,018 мг/л. Концентрация в одной пробе была ниже предела чувствительности метода определения (<0,015 мг/л).

Хлорорганические пестициды.

Во всех исследованных пробах воды содержание хлорорганических пестицидов (ДДТ и его метаболитов ДДЭ, ДДД, а также α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ) было ниже предела чувствительности метода определения.

Анализ наблюдений за загрязнением вод восточной части Финского залива свидетельствует о том, что среди загрязняющих веществ (тяжелые металлы) и органических компонентов загрязнения (нефтепродукты, фенол, хлорорганические пестициды) главными ингредиентами загрязнения были медь, железо общее и марганец.

Концентрации меди превысили ПДК в 60 % проб в глубоководном районе, в 50% - в Лужской и Копорской губах и в 42 % - в мелководном районе. Содержание железа общего превышало ПДК в 58 % проб в мелководном районе. В 50 % проб, отобранных в Лужской губе, содержание свинца было выше нормы. В мелководном районе и в Лужской губе концентрации марганца были выше ПДК в 25 % проб, в глубоководном районе – в 20 % проб.

6. Белое море

Двинский залив

В 2010 г. Северным УГМС в Двинском заливе Белого моря было выполнено две гидрохимические съемки с 29 июня по 4 июля и 18-19 ноября на 7 стандартных и четырех дополнительных станциях. Пробы воды были отобраны из поверхностного и придонного слоев на мелководных станциях и дополнительно со стандартных гидрологических горизонтов на глубоководных. Всего отобрано и проанализировано 62 пробы.

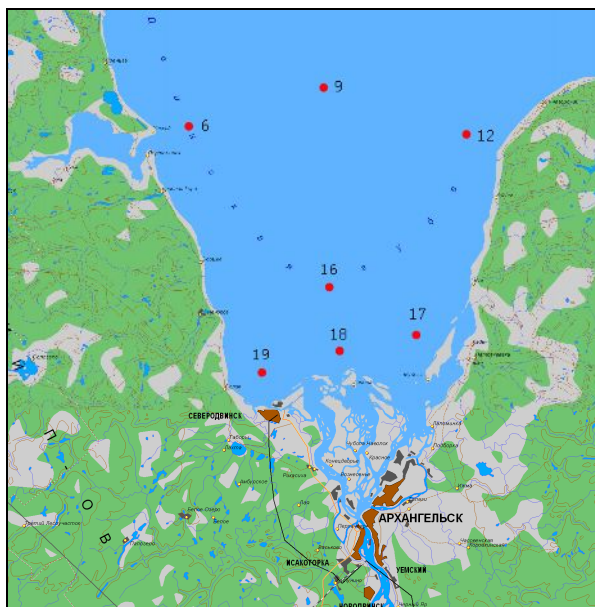


Рис. Расположение стандартных станций отбора проб в Двинском заливе Белого моря в 2010 г.

Средняя концентрация **НУ** в водах залива составила 0,008 мг/л, что очень близко к значению прошлого года. Максимальное значение значительно снизилось до 0,03 мг/л (0,6 ПДК) и было отмечено в ноябре на самой северной и северо-восточной точках района контроля далеко от устья Северной Двины.

Как и в прошлом году хлорорганические **пестициды** группы ДДТ в период наблюдений не были обнаружены, как и линдан, и α -ГХЦГ. Дважды в июле был обнаружен β -ГХЦГ в концентрации 5,51 и 8,58 нг/л в придонных водах на глубине 20 м на удаленном от дельты Северной Двины участке Зимнего берега и на противоположном берегу залива на Летнем берегу на глубине 11 м, соответственно. Концентрация этого

изомера превышает прошлогоднюю во много раз и почти доходит до 0,9 ПДК.

Среднее содержание нитритов составило 0,66 мкг/л, что почти в 3 раза меньше прошлогоднего значения. Максимальная концентрация составила 2,49 мкг/л в июле в придонном слое на глубине 20 м на северо-восточной станции у Зимнего берега. Здесь же было отмечено наибольшее содержание аммонийного азота 22,83 мкг/л, средняя 6,9 мкг/л. Аналогичные величины для нитратов составили 44,8 и 141,6 мкг/л, максимум зафиксирован также в июле в придонных водах на глубине 77 м на северной центральной станции.

Средняя и максимальная концентрация фосфатов и общего фосфора в водах Двинского залива в 2010 г. составила 72,2/1091,8 мкг/л и 73,0/977,2 мкг/л соответственно. Максимумы отмечены во второй половине ноября в одной пробе из придонного слоя воды на глубине 7 м восточнее выхода из дельты реки. Для силикатов эти значения составили 505,2 и 1829 мкг/л и были отмечены на той же станции на восточном выходе из дельты, только в поверхностном слое и в начале июля.

Кислородный режим в водах залива в целом был в пределах нормы. Содержание растворенного кислорода летом изменялось в диапазоне 7,30-10,69 мг/л, составив в среднем 8,95 мг/л. Минимум зарегистрирован в июле в центре устьевого взморья реки. В ноябре диапазон составил 8,47-10,86 мг/л, в среднем 9,10 мг/л. Минимум отмечен в придонном слое вод на глубине 77 м в центре залива на самой северной станции. Средняя величина за год 9,01 мг/л. Процент насыщения вод кислородом изменялся в пределах 72-100%.

Устьевые области рек Северная Двина, Мезень и Онега

Среднее содержание НУ в воде дельты Северной Двины не превышало ПДК и составило 0,014 мг/л, а максимум достигал 0,04 мг/л (0,8 ПДК). Практически такие же значения НУ фиксировались и в устье р. Мезень. Однако, в устьевой области р. Онега концентрация нефтяных углеводородов составила в среднем 1,1 ПДК (0,057мг/л) при максимуме 5,2 ПДК (0,260 мг/л). Среднее за год содержание фенолов (карболовой кислоты) в устье Северной Двины составило 1,8 ПДК (в предыдущем году 3,0 ПДК) при максимальной концентрации 7,8 ПДК. Максимальная концентрация аммонийного азота в устьевой области р. Онега зарегистрирована на уровне 2,4 ПДК, а в дельте реки Северная Двина и устьевой области р. Мезень максимальные концентрации аммонийного азота не превышали 1 ПДК. Из хлорорганических пестицидов в период наблюдений был обнаружен α -ГХЦГ в водах дельты Северной Двины в следовых количествах, а в устьевых областях рек Онега и Мезень до 2,0

нг/л. Концентрация «свежего» γ -ГХЦГ в устье р. Мезень достигала 1,0 нг/л (0,1 ПДК). Хлорорганические пестициды группы ДДТ и β -ГХЦГ на описываемых участках рек в 2010 г. обнаружены не были.

Кандалакшский залив

В 2010 г. в Кандалакшском заливе Мурманским УГМС было проведено 6 гидрохимических съемок на водпосту в торговом порту г. Кандалакша. Пробы были отобраны из поверхностного слоя вод порта. Содержание нефтяных углеводородов в морских водах было на уровне минимально определяемых концентраций, максимум составил 0,02 мг/л. Уровень загрязненности вод фенолами был немного ниже прошлогодних значений и был невысоким. Их концентрация изменялась от 0,03 до 0,06 мкг/л, составив в среднем 0,06 мкг/л. В водах порта Кандалакша были обнаружены хлорорганические пестициды и все контролируемые тяжелые металлы (табл.). Максимальные значения линдана и его метаболита α -ГХЦГ были на уровне 0,06-0,11 ПДК, тогда как максимум концентрации ДДТ составлял 0,07 ПДК и был почти на порядок меньше прошлогодней величины. Концентрация железа и меди превышала ПДК почти во всех отобранных пробах, а средние за год составляли 2,5 и 2,6 ПДК соответственно. Содержание в водах порта всех остальных металлов было невысоким, даже максимальные величины не достигали 1 ПДК, для ртути – 0,4 ПДК.

	ХОП, нг/л			Тяжелые металлы, мкг/л						
	α -	γ -	ДДТ	Cu	Ni	Mn	Pb	Fe	Hg	Cd
сред	0,18	0,10	0,12	7,83	2,82	7,03	2,47	75,17	0,02	0,07
макс	1,10	0,60	0,70	12,50	4,30	8,80	3,90	132,00	0,04	0,13
мин	0,00	0,00	0,00	4,20	1,10	4,90	0,90	37,00	0,02	0,05

Значения аммонийного азота варьировали от 2 до 30 мкг/л, составляя в среднем 30 мкг/л. Содержание в воде взвешенных частиц было от 0 до 1,0 мг/л, в среднем – 0,5 мг/л.

Кислородный режим воды в порту Кандалакша был в пределах многолетней изменчивости, а содержание растворенного кислорода в воде изменялось от 6,50 до 8,91 мгО₂/л, составляя в среднем 7,76 мгО₂/л. Индекс содержания легко окисляемого органического вещества БПК₅ изменялся от 0,51 до 1,23 мгО₂/л, в среднем – 0,74 мгО₂/л, и был в целом на уровне среднемноголетних величин. Индекс загрязненности вод ИЗВ по наблюдениям в 2010 г. составил 0,80, а качество вод в торговом порту оценивается III классом, «умеренно загрязненные» (рис.).

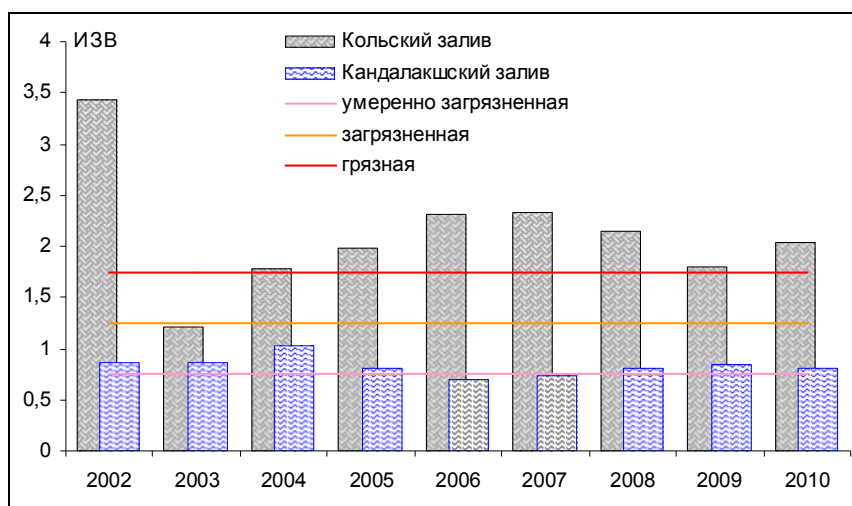


Рис. Многолетняя динамика качества вод портов Кандалакшского и Кольского заливов.

7. БАРЕНЦЕВО МОРЕ

Общая характеристика

Баренцево море – окраинное море Северного Ледовитого океана, расположенное между северным берегом Европы и островами Шпицберген, Земля Франца-Иосифа и Новая Земля. В южной части сообщается с Карским морем проливом Карские ворота, с Белым – проливами Горло и Воронка. Берега преимущественно фьордовые, высокие, скалистые, сильно изрезанные, восточнее п-ова Канин низкие и слабо изрезанные. Площадь моря составляет 1424 млн. км², объем – 316 тыс. км³, средняя глубина – 222 м, наибольшая – 600 м. Годовой речной сток равен около 163 км³/год. Климат полярный морской.

Море находится под сильным влиянием теплых вод течения Гольфстрим, поэтому южная и западная его части не замерзают. Температура воды на поверхности зимой составляет 0-5⁰С, летом на юге 8-9⁰С, в центральной части 3-5⁰С, на севере 0⁰С. Вертикальное распределение температуры зависит от распределения атлантических вод, интенсивности зимнего охлаждения и рельефа дна. В юго-западной части моря температура плавно понижается ко дну. На северо-востоке моря зимой температура понижается до горизонта 100-200м, а затем снова повышается ко дну. Летом невысокая температура поверхностных вод понижается до глубины 25-50 м (до - 1,5⁰С). В слое 50-100 м температура повышается до -1⁰С, а затем ко дну - до 1⁰С. Между горизонтами 50 и 100 м располагается холодный промежуточный слой. В результате обтекания глубинными атлантическими водами подводных возвышенностей над ними образуются "шапки холода", характерные для банок Баренцева моря.

Соленость составляет на юго-западе 35‰, на севере 32-33‰. Вертикальное распределение солености характеризуется ее увеличением от 34‰ на поверхности до 35,1‰ у дна. Сезонные изменения вертикального хода солености выражены довольно слабо. Глубина проникновения вертикальной зимней циркуляции составляет 50-75 м. Выделяются следующие водные массы: поверхностные атлантические воды с повышенными температурой и соленостью; поверхностные арктические воды с пониженными температурой и соленостью; прибрежные воды, поступающие из Белого моря, Норвежского моря и с материковым стоком. Последние характеризуются летом высокой температурой и низкой соленостью, а зимой низкими температурой, и соленостью.

Общий характер поверхностной циркуляции – циклонический. Приливы полусуточные, достигают высоты 6,1 м и вызываются

главным образом атлантической приливной волной. Хорошо выражены стонно-нагонные колебания уровня моря у Кольского побережья (до 3 м) и у Шпицбергена (порядка 1 м).

Баренцево море – ледовитое, но никогда полностью не замерзает. Наблюдаются льды местного происхождения. Ледообразование начинается в сентябре, а к концу лета ото льда очищается все море за исключением районов, прилегающих к Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Шпицбергену. Мощность ледяного покрова не превышает 1 м. Припай в море развит слабо, преобладают плавучие льды, в том числе айсберги.

Загрязнение вод Кольского залива

На водпосту в г. Мурманске отбор проб производится 6 раз в год. Кислородный режим морских вод в торговом порту был удовлетворительным в течение всего года, содержание растворенного кислорода изменялось в пределах $7,14-12,43 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, среднее содержание составляло $10,09 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$.

Содержание фосфатов в водах залива в районе водпоста в среднем составило $153 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, предел колебаний - от 60 до $277 \text{ мкг}/\text{дм}^3$. Концентрация органических веществ (по БПК₅) практически не изменилась по сравнению с прошлым годом и составила $1,97 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, превышая ПДК в 3-х пробах.

Концентрация аммонийного азота в районе, подверженном максимальному влиянию сточных вод, в течение года изменяясь в пределах от 68 до $879 \text{ мкг}/\text{дм}^3$.

Нефтяные углеводороды присутствуют в водах залива в растворенном виде и в виде пленки на поверхности воды. Во всех отобранных в торговом порту пробах концентрация нефтепродуктов была выше предельно допустимого уровня, изменяясь в пределах от 0,04 до $0,78 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (1-15 ПДК). Среднее за год содержание нефтепродуктов было выше 4 ПДК.

Содержание фенолов в районе водпоста не превышало допустимого уровня установленного для водных объектов рыбохозяйственного пользования. Среднее содержание по сумме фенолов составляло $0,04 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, максимальное – $0,06 \text{ мкг}/\text{дм}^3$ (паракрезол) - наблюдалась в ноябре.

Содержание детергентов было в пределах нормы, изменяясь в пределах от 9 до $31 \text{ мкг}/\text{дм}^3$, концентрация взвешенных веществ колебалась в пределах от 2 до $6 \text{ мг}/\text{дм}^3$.

В водах залива присутствуют хлорорганические соединения. Содержание линдана составляло 0,0-4,5 нг/дм³, гексахлорана 0,0-2,1 нг/дм³, ДДТ – 0,0-3,1 нг/дм³

Воды акватории порта загрязнены тяжелыми металлами. Средние за год концентрации на водпосту составляли: меди – 11,1 мкг/дм³, (2 ПДК), ртути - 0,01 мкг/дм³, никеля – 2,5 мкг/дм³, свинца – 2,7 мкг/дм³, марганца – 10,8 мкг/дм³, железа – 198 мкг/дм³, кадмия – 0,08 мкг/дм³. Максимальная концентрация меди – 15,6 мкг/дм³ – была выше 3 ПДК; железа – 290 мкг/дм³ – выше 5 ПДК; ртути – 0,03 мкг/дм³ – выше 3 ПДК.

По индексу загрязненности вод – 2,04 - качество вод в районе водпоста оценивается V классом: воды грязные.

8. Гренландское море

(залив Гренфьорд архипелага Шпицберген)

В 2010 году Северо-Западным филиалом ГУ НПО «Тайфун» были выполнены весенняя и летне-осенняя съемки прибрежной части Гренландского моря в районе залива Гренфьорд (архипелаг Шпицберген);

В соответствии с программой работ на 2010 г. во время весенней и летне-осенней съемок на акватории залива Гренфьорд Гренландского моря (архипелаг Шпицберген) был произведен отбор проб поверхностных морских вод с последующим определением уровней содержания НУ, индивидуальных фенолов, НАУ, ЛАУ, ПАУ, ТМ, ХОС, ПХБ, СПАВ, основных гидрохимических показателей.

Основные гидрохимические показатели

Водородный показатель (рН) морской воды в районе работ в период весенней съемки находился в пределах от 7.02 до 8.10 ед. рН, а во время летне-осенней съемки – от 7.08 до 8.16 ед. рН.

Окислительно-восстановительный потенциал (Еh) морской воды в районе проведения работ во время весенней съемки находился в пределах от 110 до 161 мВ, составляя в среднем 133 мВ, а в период летне-осенней съемки – от 73.0 до 97.0 мВ при среднем значении 86.9 мВ.

Электропроводность в водах залива Грэнфьорд весной 2010 года колебалась от 39.0 до 54.2 мС/см при средней величине 46.4 мС/см, а в период летне-осенней съемки – от 41.7 до 51.2 мС/см при средней величине 46.5 мС/см.

Щелочность морских вод в районе проведения работ в период весенних наблюдений изменялась от 1.43 до 2.12 мг-экв/л (в среднем – 1.66 мг-экв/л), тогда как летом-осенью – от 1.72 до 2.17 мг-экв/л при среднем значении 1.96 мкг-экв/л.

Содержание растворенного кислорода в поверхностном слое вод весной 2010 года находилось в пределах от 9.43 до 14.2 мг/л (84.0-103.3 % насыщения); в летне-осенний период – от уровня 9.54 до 13.2 мг/л (88.4-104.8 % насыщения).

Минимальное содержание кислорода было зафиксировано весной в придонном слое воды в прибрежной части залива южнее поселка Баренцбург.

Значения биохимического потребления кислорода (БПК₅) морской воды варьировались весной от 1.0 мг/л до 1.62 мг/л, а в период летне-осенней съемки – от 0.2 мг/л до 1.71 мг/л; максимальное значение отмечалось осенью в поверхностном слое вод залива Грэнфьорд в районе расположения причалов пос. Баренцбург.

Полученные значения концентраций минеральных форм азота в водах обследованной акватории изменялись следующим образом: для нитритного азота весной от 3.33 до 21.8 мкг/л, летом-осенью – от 1.0 до 35.0 мкг/л; для нитратного азота весной – от 32.8 до 232 мкг/л и летом-осенью – от <5.0 до 48.0 мкг/л; для аммонийного азота весной – от 10.5 до 44.6 мкг/л, летом-осенью – от 5.0 до 23.7 мкг/л; для общего азота в период весенней съемки - от 270 до 699 мкг/л и во время летне-осенней съемки – от 123 до 391 мкг/л.

Концентрации минерального фосфора в водах обследованной акватории изменялись весной от 5.19 до 22.8 мкг/л, летом-осенью – от <5.0 до 21.0 мкг/л; содержание общего фосфора колебалось в весенний период от 6.16 до 23.6 мкг/л, а во время летне-осенней съемки – от <5.0 до 121 мкг/л.

Значения концентраций кремния силикатного в водах обследованной акватории изменялись весной 2010 года от 73.1 до 176 мкг/л, а летом-осенью – от 72.0 до 143 мкг/л.

Концентрации взвешенного вещества в водах обследованной акватории изменялись от 2.95 до 11.8 мг/л – весной и от 0.65 до 3.89 мг/л – во время летне-осенней съемки.

Содержание загрязняющих веществ в морских водах

Содержание фенолов в водах обследованной акватории отмечено только в весенний период 2010 года и изменялось от <0.5 до 0.74 мкг/л.

Концентрации летучих ароматических углеводородов (ЛАУ) и неполярных алифатических углеводородов (НАУ) в водах обследованной акватории залива в 2010 году были ниже предела чувствительности используемого метода анализа (0.5 мкг/л и 0.1 мкг/л соответственно), что не позволяло их надежно идентифицировать.

Из загрязняющих веществ в водах обследованной акватории были выявлены СПАВ, нефтяные углеводороды, ПАУ, ТМ и ХОС.

Концентрации СПАВ изменялись от 12.0 до 36.0 мг/л в период весенней съемки и от 10.0 до 27.7 мг/л – во время летне-осенней съемки.

Суммарное содержание нефтяных углеводородов (НУ) в водах обследованной акватории находились в следующих пределах: весной – от 2.8 до 33.9 мкг/л, а в летне-осенний период – от 3.09 до 69.0 мкг/л. Максимальное содержание НУ (69.0 мкг/л) было зафиксировано осенью в поверхностном слое вод прибрежной части акватории залива Грэнфьорд, в районе расположения ТЭЦ пос. Баренцбург.

Из 16 контролируемых полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в морской воде были обнаружены нафталин,

флуорен, фенантрен, флуорантен, бенз(b)флуорантен+перилен и бенз(k)флуорантен – в течение всего периода наблюдений.

В морской взвеси в 2010 года были зарегистрированы нафталин, флуорен, фенантрен, антрацен, флуорантен, пирен, бенз(a)антрацен, бенз(b)флуорантен+перилен, бенз(k)флуорантен, дибенз(ah)антрацен, индено(123-cd)пирен и бенз(ghi)перилен.

Максимальные концентрации идентифицированных ПАУ в морской воде в период наблюдений достигали: нафталина – 41.6 нг/л; флуорена – 8.7 нг/л; фенантрена – 12.6 нг/л; антрацена – 0.3 нг/л; флуорантена – 4.47 нг/л; пирена – 1.06 нг/л; хризена – 5.32 нг/л; бенз(b)флуорантена+перилена – 1.2 нг/л; бенз(k)флуорантена – 0.56 нг/л.

Максимальное содержание выявленных ПАУ в морской взвеси достигало: нафталина 11.6 нг/мг, флуорена – 3.44 нг/мг, фенантрена – 10.3 нг/мг, антрацена – 0.18 нг/мг, флуорантена – 2.66 нг/мг, пирена – 0.51 нг/мг, бенз(a)антрацена – 0.18 нг/мг, бенз(b)флуорантена+перилена – 0.44 нг/мг, бенз(k)флуорантена – 0.34 нг/мг, дибенз(ah)антрацена – 0.11 нг/мг, индено(123-cd)перилена – 0.22 нг/мг, бенз(ghi)перилена – 0.27 нг/мг морской взвеси. Содержание остальных соединений группы ПАУ было ниже предела обнаружения.

Суммарное содержание соединений группы ПАУ в морских водах весной изменялось от 5.72 до 67.5 нг/л; в период летне-осенней съемки – от 7.58 до 27.3 нг/л. В морской взвеси сумма идентифицированных ПАУ в период весенней съемки находилась в пределах от 3.16 до 4.84 нг/мг, а в период летне-осенних наблюдений – от 7.23 до 23.5 нг/мг взвеси.

Из контролируемых хлорорганических соединений (ХОС) в пробах морской воды и морской взвеси в период наблюдений зафиксировано наличие полихлорбензолов, ПХБ и пестицидов групп ГХЦГ, ДДТ. Из 15 контролируемых индивидуальных ПХБ в морской воде фиксировались конгенеры #28, #31, #52, #99, #101, #105, #153, #118, #138.

Максимальные концентрации всех идентифицированных ХОС составляли: для суммы полихлорбензолов – 0.5 нг/л в морской воде в период осенней съемки, 6.24 нг/мг – в морской взвеси в период летне-осенней съемки; для суммы ГХЦГ – 0.71 нг/л в морской воде в период весенней съемки, 5.54 нг/мг в морской взвеси летом-осенью; для суммы ДДТ – 1.47 нг/л в морской воде в период весенней съемки, 14.8 нг/мг во взвеси в период летне-осенней съемки; для суммы ПХБ – 2.07 нг/л в морской воде и 756 нг/мг в морской взвеси в период осенней съемки.

Максимальные концентрации контролируемых тяжелых металлов в пробах морской воды составляли: железа – 9.16 мкг/л, марганца – 12.6 мкг/л, цинка – 13.2 мкг/л, меди – 2.0 мкг/л, никеля – 3.24 мкг/л, свинца –

0.91 мкг/л, кобальта – 1.01 мкг/л, кадмия – 0.09 мкг/л, хрома – 0.94 мкг/л. Концентрации ртути и мышьяка находились ниже предела обнаружения (0.05 мкг/л и 0.1 мкг/л соответственно). Максимальное содержание определявшихся тяжелых металлов в пробах морской взвеси было равно: для железа – 21.3 мкг/мг, для марганца – 0.41 мкг/мг, для цинка – 0.37 мкг/мг, для меди – 0.08 мкг/мг взвеси. Концентрации свинца находились ниже предела обнаружения (0.1 мкг/мг взвеси).

Сравнительная характеристика концентраций загрязняющих веществ в водах залива Гренфьорд представлена на рис. 1.

10. ШЕЛЬФ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА (Тихий океан)

Источники загрязнения

Шельф полуострова Камчатка. Авачинская губа

В 2010 г. Камчатским УГМС было проведено восемь гидрохимических съемок в Авачинской губе. Среднее за период наблюдений содержание НУ в морских водах составило 0,6 ПДК; максимальное значение достигало 28 ПДК и совсем немного не доходило до уровня Высокого Загрязнения (ВЗ), и было зафиксировано в июле 2010 г. Среднее содержание фенолов составило 4 ПДК; наиболее высокие значения были отмечены в апреле в период снеготаяния (21 ПДК) и в июне в период половодья (13 ПДК). Среднее содержание СПАВ составило 0,4 ПДК, максимум (2,4 ПДК) был зафиксирован в ноябре.

Кислородный режим в целом был в пределах многолетней нормы. Среднее содержание растворенного кислорода в поверхностном слое составило 12,55 мг/л, в придонном - 9,64 мг/л; в толще - 10,95 мг/л. В 2010 г. кислородный минимум пришелся на июль - август. В это время на придонных горизонтах в центральной части Авачинской губы отмечались очень низкие концентрации растворенного кислорода: в июле его содержание снижалось до 4,94 мг/л (43% насыщения), а в августе до 4,74 мг/л (42,8% насыщения). Оба значения ниже установленного для безледного периода года норматива 6,0 мг/л.

В водах Авачинской губы в 2010 г. расчетный индекс ИЗВ составил 1,38, что соответствует IV классу, «загрязненные» (рис.). Для расчета использовались средние значения концентрации НУ (0,6 ПДК), фенолов (4 ПДК), СПАВ (0,4 ПДК) и растворенного в воде кислорода (10,95 мг/л). По сравнению с 2009 г. качество вод ухудшилось.

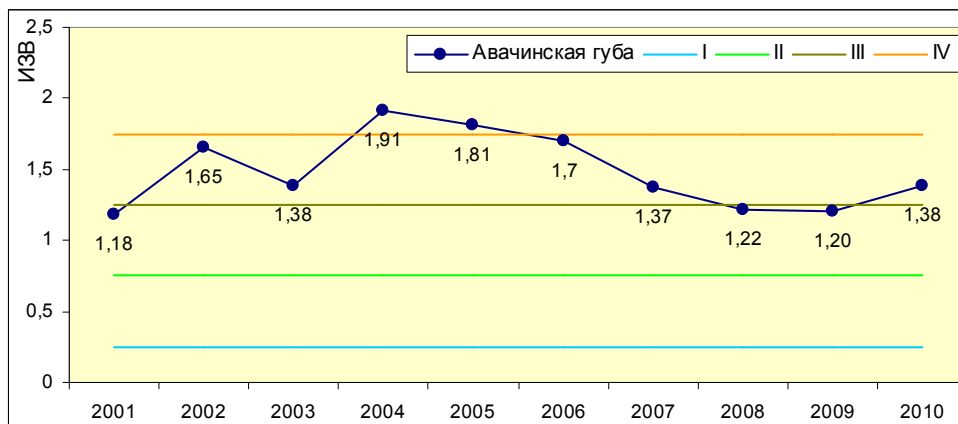


Рис. Динамика индекса загрязненности вод ИЗВ в Авачинской губе в 2001 – 2010 гг.

11. ОХОТСКОЕ МОРЕ

11.1. Общая характеристика

Неправильно проставлен номер раздела!!!!!!!!!!!!

Охотское море - полузамкнутое море Тихого океана у восточных берегов РФ. Сообщается с Японским морем проливами Невельского, Татарским и Лаперуза, а также Курильскими проливами - с Тихим океаном. Площадь моря составляет 1603 тыс. км², объем воды - 1230 тыс. км³, средняя глубина - 774м, наибольшая - 3521м. Берега преимущественно возвышенные, скалистые, в северной части о. Сахалин и северо-восточной части о. Хоккайдо в основном низменные. Рельеф дна северной части представляет собой материковую отмель (22 % поверхности моря). Большая часть (70 %) находится в пределах материкового склона (от 200 до 1500м); остальная часть представляет собой участок ложа. Климат северной части континентальный, а южной части - морской. Климатическая особенность моря - наличие муссонной циркуляции.

Зимой в северной части моря температура воды составляет -1,5...-1,7 °С. Летом прогревается только верхний слой толщиной несколько десятков метров, под которым сохраняется холодный промежуточный слой с температурой -1,7 °С. Толщина этого слоя составляет от нескольких десятков метров в юго-восточной части моря до 500 - 900м в северо-западной и западной частях. Сезонное изменение температуры охватывает слой до горизонта 200 - 300м. В южной части моря высокая температура воды на поверхности наблюдается на пути движения тихоокеанских вод с юго-востока на северо-запад. Зимой в районе Курильских островов температура воды на поверхности в среднем составляет примерно 3,5 °С, а летом к 7 - 14 °С; с глубиной температура понижается до 1,5 - 2,5 °С на горизонте 400м.

Соленость на поверхности в западной части изменяется в диапазоне 28 - 31 ‰, а в восточной она составляет 31 - 32 ‰ и более (до 33 ‰ вблизи Курильской гряды из-за воздействия тихоокеанских вод). В северо-западной части моря вследствие опреснения соленость на поверхности составляет менее 25 ‰, а толщина опресненного слоя - около 30 - 40м. С глубиной происходит увеличение солености. В западной части моря на горизонтах 300 - 400м моря соленость составляет 33,5 ‰, в восточной части моря - около 33,8 ‰; на горизонте 100м - 34 ‰ и далее ко дну она возрастает всего на 0,5 - 0,6 ‰.

В Охотском море наблюдается общая циклоническая циркуляция вод, сильно осложненная местными условиями. Эта циркуляция создается под воздействием двух основных факторов: преобладающего в среднем за год северо-западного направления ветра и

компенсационного течения из океана. Характерные скорости течений для Охотского моря составляют 5 - 10 см/сек. В толще вод выделяются следующие водные массы:

- собственно охотоморская водная масса - образуется в результате зимней конвекции и располагается в слое 0 - 200м;
- промежуточная - образуется из-за приливной трансформации верхнего слоя тихоокеанских вод в Курильских проливах и располагается в слое от 200 до 500-800м;
- глубинная тихоокеанская - образуется теплыми водами Тихого океана.

Приливы преимущественно неправильные суточные (до 12,9м вблизи м. Астрономического), хотя наблюдаются и смешанные. Вдали от берега скорости приливных течений невелики - 5-10 см/сек, в проливах, заливах и у берегов - значительно больше. В Курильских проливах скорости течений доходят до 2 - 4 м/сек. С октября по июнь море покрыто льдом, хотя в южной части моря лед держится не более трех месяцев в году, а крайняя южная часть никогда не замерзает. В зимнее время в Охотском море нет такого места, где полностью исключалось бы наличие льда. Осенью велика повторяемость штормов, сопровождающихся ветром, скорость которого достигает 30 м/с. Наблюдаются цунами, высота которых может достигать до 20м при периоде 30-95 сек, скорости распространения от 400 до 800 км/час и длине в несколько километров.

11.2. Загрязнение морских вод и донных отложений

Северная часть моря

С 1995г. в северной части Охотского моря (бухта Нагаева, бухта Гертнера, Тауйская губа) наблюдения за гидрохимическим режимом и состоянием загрязнения морских вод не проводятся. У Колымского УГМС нет судна для выполнения работ ни в открытой части моря, ни в прибрежных его районах.

Юго-западная часть моря

Наблюдения за состоянием морской среды в 2010г. проводились силами Сахалинского УГМС.

В 2006г. с целью оптимизации системы мониторинга в программу ГСН были внесены изменения (письмо УМЗ № 20-01-36/234 от 02.12.05). В связи с интенсивным освоением нефтегазоносного шельфа о. Сахалин, (строительством завода по сжижению природного газа в пос. Пригородное) возросла антропогенная нагрузка на прибрежные акватории залива Анива. В районе пос. Стародубское показатели

загрязняющих веществ и гидрохимических параметров на протяжении последних лет были стабильны. Исходя из этого, в программу ГСН были внесены следующие коррективы:

- в Охотском море в районе пос. Стародубское были закрыты 5 станций;

- в заливе Анива в Корсаковском районе были восстановлены 3 пункта наблюдений;

- в заливе Анива в районе пос. Пригородное установлены 3 новых пункта наблюдений, расположенные севернее площадки завода СПГ.

Не проводятся наблюдения в юго-западной части моря: пролив Лаперуза, бухта Лососей, Новиковский район, залив Терпения, Стародубский район (рейд), район Макарова, район Вахрушева, район Поронайска, I вековой разрез.

В 2010г. работы по мониторингу загрязнения прибрежных морских вод проводились на акватории залива Анива в районе пос. Пригородное (на трех станциях) и порта г. Корсакова (на трех станциях), а также в районе пос. Стародубское (на одной станции).

Шельфовая зона о. Сахалин загрязняется предприятиями угле -, нефте - и газодобычи, целлюлозно-бумажными комбинатами, рыбопромысловыми и перерабатывающими судами и предприятиями, сточными водами коммунально-бытовых объектов. Значительную роль в загрязнении морских вод играет речной сток. Данные о поступлении в прибрежную зону Охотского моря в 2010г. сточных вод и загрязняющих веществ не были представлены для включения в Ежегодник.

Район пос. Стародубское

С 2006г. в этом районе наблюдения выполняются только в одной фоновой точке с мая по ноябрь.

В 2010 году в районе пос. Стародубское на фоновой станции наблюдения проводились регулярно с мая по октябрь: среднегодовая концентрация НУ в морских прибрежных водах была менее 0,4 ПДК, максимальная – 0,4 ПДК. Среднемесячные концентрации НУ не превысили 0,4 ПДК.

Среднегодовое содержание фенолов в 2010г. составило 1,7 ПДК; максимум - 2,2 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод АПАВ в среднем составил 0,2 ПДК, максимум - 0,4 ПДК.

Уровень загрязненности морских вод аммонийным азотом был низким в течение всего периода наблюдений: среднее и максимальное содержание было ниже 0,1 ПДК.

Концентрации кадмия в районе пос. Стародубское в 2010 году не превысили 0,1 ПДК.

Среднее содержание в морских водах свинца составило 0,2 ПДК, максимальное 0,7 ПДК.

Среднее содержание цинка в 2010 году составило 0,3 ПДК, максимальное – 1,4 ПДК.

Среднее содержание меди в районе фоновой станции в 2010 году составило 0,7, максимальное - 1,4 ПДК.

Кислородный режим был в норме: содержание растворенного кислорода колебалось в пределах 7,40 - 10,90 мг/л, составив в среднем 9,62 мг/л.

ИЗВ (по наблюдениям на фоновой станции в районе пос.Стародубское) составил 0,86, что соответствует III классу ("умеренно-загрязненные"), **таблица 11.2.**

В 2010г. в шельфовой зоне о. Сахалин наблюдения за загрязнением донных отложений проводились в прибрежной зоне пос. Стародубское с мая по октябрь.

В донных отложениях в районе пос. Стародубское в 2010 г. содержание нефтепродуктов колебалось в диапазоне 0,057 - 0,269 мг/г сухого остатка (в среднем – 0,142 мг/г).

Содержание фенолов колебалось в диапазоне 0,3 – 1,0; среднее составило 0,7 мкг/г.

Содержание меди в донных отложениях изменялось в пределах 2,3 - 10,1 мкг/г (в среднем - 5,0 мкг/г). Содержание цинка колебалось от 2,3 до 11,8 мкг/г (в среднем – 7,9 мкг/г). Содержание свинца в донных отложениях изменялось в диапазоне 1,1 – 10,8 мкг/г (в среднем – 5,5 мкг/г). Концентрации кадмия колебались в пределах 0,02 – 0,52 мкг/г (в среднем – 0,17 мкг/г).

Залив Анива.

Район порта г. Корсакова

Мониторинг состояния морской среды в районе порта г. Корсакова был возобновлен в 2006 г. В 2010 г. с мая по октябрь было проведено 6 гидрохимических съемок на 3 станциях.

В прибрежной акватории залива Анива в районе п. Корсаков среднемесячная концентрация НУ в течение года колебалась в широком диапазоне от 0,5 до 5,4 ПДК (0,025 – 0,269 мг/л), составив в среднем 2 ПДК (0,102 мг/л). Максимальная концентрация НУ была отмечена в июне – более 12 ПДК (0,618 мг/л).

Среднее содержание фенолов в 2010 г. составило 1 ПДК, максимальное - 2 ПДК (0,0024 мг/л) - зафиксировано в июне и сентябре.

Среднегодовая концентрация АПАВ составила 0,2 ПДК, максимальная 0,4 ПДК (отмечена в июне).

Среднее содержание аммонийного азота в течение всего периода наблюдений не превышало 0,1 ПДК; максимальное было зафиксировано в мае и составило 0,14 ПДК (0,405 мг/л).

В течение года отмечалось повышенное содержание меди в морской воде: среднемесячные концентрации изменялись в диапазоне 1,4 – 5,7 ПДК; среднегодовая концентрации составила 2,4 ПДК (12,2 мкг/л). Максимальная концентрация в 2010 году достигла почти 9 ПДК (43,8 мкг/л) (отмечена в июле). По сравнению с 2009 годом уровень загрязненности морских вод медью повысился в 1,3 раза. Следует отметить, что рост уровня загрязненности морских вод медью отмечается третий год подряд. Так, в 2009 году по сравнению с 2008 годом уровень загрязненности морских вод медью повысился в 1,6 раза.

Среднегодовое содержание цинка составило 0,5 ПДК, максимальное 1,6 ПДК (82,3 мкг/л) было зафиксировано в мае. По сравнению с прошлым годом произошло некоторое снижение среднегодового уровня загрязненности вод цинком (в 1,6 раза).

Среднегодовое содержание кадмия в 2010 осталось на уровне 2009 года и было менее 0,1 ПДК (среднегодовая концентрация снизилась с 0,3 до 0,25 мкг/л). Максимум отмечен в мае и составил 0,2 ПДК (1,80 мкг/л).

Уровень загрязненности морских вод свинцом повысился по сравнению с 2009 годом с 0,1 до 0,2 ПДК. Максимальная концентрация была отмечена в октябре – 0,7 ПДК (6,8 мкг/л).

В течение 2010 года кислородный режим был удовлетворительным: содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 4,10 – 13,50 мг/л, составив в среднем 9,00 мг/л. Среднемесячные концентрации изменялись в пределах 6,20 – 12,70 мг/л.

Расчетный индекс ИЗВ составил 1,61, что соответствует IV классу - «загрязненные». По сравнению с 2008 г. качество вод несколько улучшилось (ИЗВ в 2009 г. был 1,84 – V класс "грязные").

В донных отложениях прибрежной зоны залива Анива в районе Корсакова содержание нефтяных углеводородов колебалось в пределах 0,112 - 0,428 мг/г сухого грунта (в среднем 0,226 мкг/г); фенолов - <0,3 - 0,60 мкг/г (в среднем 0,40 мкг/г).

Концентрации меди в донных отложениях изменялись в диапазоне – 5,9 - 219,0 мкг/г (в среднем - 87,9 мкг/г); цинка – 23,9 - 87,7 мкг/г (средняя - 44,3 мкг/г); кадмия – 0,02 - 1,01 мкг/г (средняя - 0,38 мкг/г); свинца – 4,3 - 47,8 мкг/г (средняя - 17,9 мкг/г).

В 2010 году отмечено резкое повышение содержания тяжелых

металлов в донных отложениях в районе Корсакова. По сравнению с 2009 годом более, чем в 7 раз повысилась среднегодовая концентрация меди (в 2009 г. среднегодовое значение составляло 11,7 мкг/г., а в 2010 г. – 87,9 мкг/г). В 2 раза увеличилась среднегодовая концентрация цинка (с 22,9 до 44,3 мкг/г), в 3,8 раза концентрация кадмия (с 0,10 до 0,38 мкг/г), в 3 раза среднегодовая концентрация свинца (с 6,0 до 17,9 мкг/г).

Район пос. Пригородное

Поселок Пригородное расположен к востоку от г. Корсакова. В 2006 г. севернее площадки стоящегося завода по сжижению природного газа были открыты три пункта наблюдений за состоянием морской среды. В 2010 г. было проведено 6 гидрохимических съемок на 3 станциях.

Среднемесячное содержание НУ в прибрежных водах в период наблюдений колебалось в диапазоне <0,4 – 1,5 ПДК, составив в среднем 0,5 ПДК (0,024 мг/л); максимум (более 1,5 ПДК – 0,074 мг/л) был зафиксирован в октябре. По сравнению с 2009 годом среднегодовое содержание НУ снизилось в 1,6 раза.

Среднегодовое содержание фенолов в районе пос. Пригородное снизилось по сравнению с 2009 годом с 0,9 до 0,6 ПДК, максимальное отмечено в июне (1,2 ПДК).

Содержание АПАВ и аммонийного азота было невысоким в течение всего года и практически не изменилось по сравнению с прошлым годом. Среднее содержание АПАВ в 2010 году составило 0,12 ПДК (максимальное – 0,25 ПДК – отмечено в июне). В 2009 году среднегодовое содержание АПАВ составило 0,16 ПДК, что в 1,3 раза меньше, чем в 2010 году.

Содержание азота аммонийного в 2010 году в течение всего периода наблюдений, как и в 2009 году, не превысило 0,1 ПДК.

Содержание кадмия в 2010 году не превысило 0,1 ПДК, максимум – 0,1 ПДК. По сравнению с 2009 годом уровень загрязненности морских вод кадмием не изменился.

Содержание свинца в 2010 году не превысило 0,5 ПДК. Среднегодовая концентрация составила 0,18 ПДК, максимальная – 0,5 ПДК. По сравнению с 2009 годом среднегодовая концентрация свинца повысилась с <0,1 (0,7 мкг/л) до 0,18 (1,8 мкг/л) ПДК.

Среднегодовое содержание меди в морских водах в районе пос. Пригородное повысилось с 1,1 до 1,64 ПДК (8,2 мкг/л), максимальное – 7 ПДК (35,6 мкг/л) было отмечено в июле. По сравнению с 2009 годом уровень загрязненности морских вод медью вырос в 1,5 раза.

Среднегодовое содержание цинка снизилось (в пределах 1 ПДК): с 0,6 до 0,4 ПДК. Максимум отмечен в августе и составил 1,63 ПДК (81,5 мкг/л).

Содержание растворенного кислорода колебалось в интервале 6,20 – 12,50 мг/л, составив в среднем 9,80 мг/л (113,4% насыщения).

Расчетный индекс ИЗВ составил 0,92, что соответствует III классу - "умеренно-загрязненные" (рис. 4.3). По сравнению с 2009 г. качество вод улучшилось: в 2009 г. ИЗВ составлял 1,73 – IV класс, "загрязненные".

В донных отложениях в районе пос. Пригородное в 2010 году содержание нефтяных углеводородов варьировало в пределах от менее предела обнаружения (0,005 мг/г) до 0,060 мг/г сухого остатка (в среднем 0,018 мг/г).

Содержание фенолов практически в течение всего периода наблюдений было стабильным: 0,3 мкг/г; лишь в июне 2010 года концентрация фенолов в донных отложениях незначительно повысилась – до 0,4 мкг/г.

Содержание меди в донных отложениях изменялось в диапазоне 1,0 - 15,5 мкг/г (среднее - 5,0 мкг/г); цинка - 1,9 - 31,8 мкг/г (среднее - 10,1 мкг/г); свинца - 1,2 - 7,6 мкг/г (среднее - 4,3 мкг/г); кадмия - <0,01 – 0,27 мкг/г (среднее – 0,09 мкг/г).

Таблица 11.1

Среднегодовые и максимальные концентрации химических загрязняющих веществ в Охотском море в шельфовой зоне о. Сахалин в 2008 - 2010 гг.

Район	Ингредиент	2008г.		2009г.		Среднее
		С*	ПДК	С*	ПДК	
пос. Стародубское	НУ	0,02	0,4	-	-	<0,01
		0,04	0,8	-	-	0,05
	Фенолы	0,0008	0,8	-	-	0,001
		0,0016	1,6	-	-	0,002
	АПАВ	0,015	0,15	-	-	0,01
		0,032	0,3	-	-	0,03
	Азот аммонийный	0,149	<0,1	-	-	0,15
		0,652	0,2	-	-	0,65
	Кадмий	0,40	<0,1	-	-	0,40
		0,90	0,1	-	-	0,90

	Медь	2,8 5,3	0,6 1	- -	- -	3 9
	Цинк	8,0 11,4	0,16 0,2	- -	- -	1 6
	Свинец	1,0 4,2	0,1 0,4	- -	- -	2 6
	Кислород	9,4 6,8		- -		9 7
порт г. Корсакова	НУ	0,15 0,71	3 14	0,11 0,65	2 13	0 0
	Фенолы	0,0015 0,0064	1,5 6	0,0012 0,0025	1 <3	0,0 0,0
	АПАВ	0,036 0,136	0,4 1,4	0,021 0,044	0,2 0,4	0, 0,
	Азот аммонийный	0,118 0,337	<0,1 0,1	0,064 0,201	<0,1 0,1	0, 0,
	Кадмий	0,6 1,7	<0,1 0,2	<0,3 1,2	<0,1 0,1	0 1
	Медь	5,7 16,4	1,1 3	9,2 19,9	1,8 4	1 4
	Цинк	20,7 88,5	0,4 1,8	38,5 104,0	0,8 2	2 8
	Свинец	1,1 5,7	0,1 0,6	1,1 4,7	0,1 0,5	2 6
	Кислород	8,5 6,6		5,6 7,2		9 4
пос. Пригородное	НУ	0,09 0,49	1,8 10	0,12 0,62	2,4 12	0, 0,
	Фенолы	0,0009 0,0046	1 5	0,0009 0,0021	0,9 2	0,0 0,0
	АПАВ	0,016 0,051	0,2 0,5	0,016 0,031	0,2 0,3	0, 0,

	Азот аммонийный	0,017 0,072	<0,1 <0,1	0,054 0,153	<0,1 <0,1	0, 0,
	Кадмий	0,08 0,23	<0,1 <0,1	<0,3 <0,3	<0,1 <0,1	< <
	Медь	5,3 22,0	1 4	5,5 7,1	1,1 1,4	8 35
	Цинк	21,3 112,5	0,4 2	30,6 48,6	0,6 1,6	2 8
	Свинец	1,0 4,7	0,1 0,5	0,7 3,1	<0,1 0,3	1 4
	Кислород	7,9 9,6		5,6 7,1		9 6

Примечания: 1. Концентрация (С)* нефтяных углеводородов, фенолов, АПАВ, аммонийного азота и растворенного в воде кислорода приведена в мг/л; металлов – в мкг/л.

2. Для каждого ингредиента в верхней строке таблицы указано среднее за год значение, в нижней строке – максимальное значение (для кислорода – минимальное).

3. Значения ПДК от 0,5 до 3,0 указаны с десятичными долями; выше 3,0 округлены до целых.

Таблица 11.2

Оценка качества морских вод Охотского моря в шельфовой зоне о.
Сахалин по ИЗВ в 2008 - 2010 гг.

Район	2008г.		2009г.		2010г.		Среднее соде в 2010г.
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
пос. г. Корсаково*	0,60	II	-	-	0,86	III	НУ- 0,4; фенол медь –
порт г. Корсакова	1,59	IY	1,84	Y	1,61	IY	НУ – 2; фенол медь –
пос. г. Григорьевское	1,13	III	1,73	IY	0,92	III	НУ – 0,5; фенол медь –

* Примечание: величина ИЗВ по району пос. Стародубское имеет условное значение, так как рассчитана по данным наблюдений на одной станции (фоновой).

12. ЯПОНСКОЕ МОРЕ

Общая характеристика

Японское море - полузамкнутое море Тихого океана. Проливами Татарским, Невельского и Лаперуза оно соединяется с Охотским морем, проливом Цугару (Сангарским) - с Тихим океаном, а Корейским проливом - с Восточно-Китайским и Желтым морями. Площадь моря составляет 1062 тыс.км², объем воды - 1715 тыс.км³, средняя глубина - 1750 м, наибольшая - 3720 м. Берега преимущественно гористые. Рельеф северной части (к северу от 44°с.ш.) представляет собой широкий желоб, постепенно сужающийся к северу. Центральная часть (между 40° и 44°с.ш.) находится в пределах глубокой замкнутой котловины. В южной части моря (к югу от 40°с.ш.) на подводном склоне Корейского п-ва между хребтами прослеживаются широкие подводные долины. Климат муссонный, резко выражен зимний муссон.

Температура воды на поверхности зимой изменяется от 0°С на севере до 12°С на юге, летом - от 17°С до 26°С соответственно. Изменчивость температуры по вертикали наиболее значительна в юго-восточной части моря, разность в среднем составляет 22°С. Зимой разность уменьшается до 10°С. В северной и в северо-западной частях моря зимой разность температур невелика (не превышает 1°С), а летом возрастает с северо-запада на юго-восток от 12°С до 22°С. В северной части моря сезонные изменения температуры отсутствуют уже на глубине 100-150 м, в южной и восточной частях они прослеживаются до глубины 200-250 м.

Соленость в западной части на поверхности составляет 32-33‰, а в центральной и восточной - 34,0-34,8‰. Зимой в связи с интенсивным охлаждением вод северо-западной части моря и района побережья Приморья интенсивно развивается вертикальная циркуляция, глубина распространения которой достигает 3000 м. Основной приток вод происходит через Корейский пролив - около 97% общего годового количества поступающей воды. Зимой устойчивый северо-западный муссон препятствует поступлению вод в море через пролив, вызывая ослабление циркуляции вод.

В Японском море наблюдается циклонический круговорот с центром в северо-западной части моря. Выделяют три водные массы: тихоокеанская и японская в поверхностной зоне и японская в глубинной. По происхождению все водные массы представляют собой результат трансформации поступающих в море тихоокеанских вод.

Для моря характерны приливы всех основных видов: полусуточные, суточные и смешанные. Максимальные приливные колебания уровня

моря (до 2,3-2,8 м) наблюдаются в Татарском проливе. Во время зимнего муссона в результате сгонно-нагонных колебаний у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20-25 см, а у материкового берега на столько же понижаться. Летом наблюдается обратное явление.

Ледообразование начинается уже в октябре, а последний лед задерживается на севере иногда до середины июня. На севере моря лед образуется ежегодно, а к югу от Татарского пролива устойчивое льдообразование ежегодно наблюдается только в глубоко вдающихся в материк заливах и бухтах. Припай развит незначительно. Толщина ледяного покрова в середине февраля доходит до 1 м.

Циклоны в Японском море можно подразделить на два вида: тропические циклоны океанического происхождения (тайфуны) и континентальные циклоны. Циклоны первого вида наблюдаются обычно в теплое время года, а циклоны второго вида - в холодное. Повторяемость континентальных циклонов составляет 50-55 случаев в год, а океанических тайфунов – около 25 случаев. Однако сила ветра и вызываемое волнение при тайфунах намного больше.

Источники загрязнения

В водные объекты Приморского края ежегодно сбрасывается более 400 млн. куб. м сточных вод хозяйственно-бытовых и промышленных предприятий, почти 82% которых поступает в морские воды без очистки. Основным водным объектом, принимающим сточные воды, является залив Петра Великого Японского моря, его бухты и заливы вдоль береговой полосы. Основные источники загрязнения залива Петра Великого - города Владивосток, Находка, Уссурийск, Дальнегорск, Большой Камень.

Основными "загрязнителями" являются предприятия электроэнергетики, коммунального хозяйства, химической и угольной промышленности, машиностроения и металлообработки. Нефтяное загрязнение прибрежной зоны моря происходит за счет сброса балластных и льяльных вод с судов в связи с отсутствием береговых нефtezачистных сооружений или недостаточной их мощностью. Существенный вклад в загрязнение прибрежной зоны вносят реки. 202 водопользователя Приморского края сбрасывают сточные воды в поверхностные водные объекты 544-мя организованными выпусками.

В результате возрастающего антропогенного воздействия происходит постепенная трансформация морских экосистем и их деградация. Серьезную озабоченность вызывает накопление токсических загрязняющих веществ в рыбе и морепродуктах, а также

микробное загрязнение прибрежных морских вод.

Совместное присутствие в воде нескольких загрязнителей иногда усиливает токсических эффект. Так, например, совместное присутствие пестицидов и нефтепродуктов увеличивает токсичность вод, так как большая часть пестицидов плохо растворима в воде, но прекрасно растворяется в углеводородах.

Загрязняющие вещества, находящиеся в воде, проникают в донные отложения. Донные отложения, адсорбируя загрязняющие вещества, уменьшают их содержание в воде. Но при определенных гидрометеорологических условиях загрязненные донные отложения служат источником вторичного загрязнения морских вод.

Бухты Золотой Рог и Диомид наиболее интенсивно подвергается влиянию городских стоков г. Владивостока. В бухты поступают сточные воды городской канализации; огромное негативное воздействие оказывают городские порты и судоремонтные заводы, маломерный и крупнотоннажный флот.

В течение последних 50-и лет в бухту Золотой Рог сливались стоки, содержащие нефтепродукты. Этого периода времени оказалось достаточно для приведения экосистемы бухты в критическое состояние. На дне бухты образовался осадочный слой («нефтебитумный»), который достигает толщины 0,7 - 1,5м.

В Амурском заливе основными источниками загрязнения являются два города - Владивосток и Уссурийск. Значительная часть стоков западной части Владивостока сбрасывается непосредственно в залив, а сточные воды г. Уссурийска выносятся р. Раздольной.

В Уссурийский залив сбрасываются сточные воды г. Владивостока (северо-западное побережье залива), г. Артема - в бухту Муравьиную (через реки Шкотовка и Артемовка). Сточные воды населенных пунктов восточного побережья залива поступают в бухту Суходол (через реки Суходол, Петровка, Смолянинка), а также в бухты Андреева и Большой Камень. Кроме того, к источникам загрязнения морской среды Уссурийского залива относятся районы возможного паводкового смыва, сельскохозяйственные угодья, а также сточные воды и поверхностный сток с территорий военных ведомств.

Основным источником загрязнения залива Находка являются городские и промышленные стока города и порта Находка, а также сток р. Партизанская.

Суммарный объем сточных вод, поступивших в Японское море в 2010г., составляет 422,83 млн. куб. м (табл.13.1). Непосредственно через канализационные и ливневые выпуски в морские воды сбрасывается 89 млн. куб. м сточных вод, из них 75,9% - неочищенные. Остальные загрязненные воды поступают через стоки рек.

В залив Петра Великого со сточными водами предприятий в 2010 г. поступило 31,65 т нефтепродуктов, 5,8 тыс. т взвешенных веществ, 1392,3 тыс. т аммонийного азота, 115,1 тыс. т железа, 3,2 т фенолов, 108,5 т СПАВ, 29,3 т нитритов, 537,7 т нитратов, 0,8 т меди, 1,6 т цинка, 2 т алюминия, 212,2 т фосфора, 486,7 т жиров, 24,4 т хлоридов, 1,54 т сульфатов, 27,2 кг свинца, 34,6 кг никеля, 2,6 кг хрома (табл. 13.2).

В бухту Золотой Рог сбрасывается 62,42 млн. куб. м в год (из них 92% - неочищенных); в Амурский залив – 29,28 млн. куб. м в год (из них 99,99% - неочищенных); в залив Находка – 15,61 млн. куб. м в год (из них 22,8% - неочищенных).

Наибольший вклад в загрязнение морских вод вносит г.Владивосток, сбрасывающий 95,7 % неочищенных сточных вод. Неочищенные сточные воды г. Владивостока попадают в бухты Золотой Рог и Диомид, в пролив Босфор Восточный, в заливы Амурский и Уссурийский.

Таблица 13.1. Объем сточных вод, поступивших в залив Петра Великого в 2010 г.

Район	Сточные воды, млн. м ³ /год		
	Всего	В том числе без очистки	бе
Залив Петра Великого	422,83	285,4	

Таблица 13.2
Поступление загрязняющих веществ в залив Петра Великого в 2010 г.
со сточными водами

НУ	NH ₄	СПАВ	Фенолы	Fe	Cu	Zn	Al	В
31,65	1392,3	108,5	3,2	115,1	0,8	1,6	2	в

NH₄, Fe, взвешенные вещества - количество ЗВ указано в тыс. тонн;
НУ, СПАВ, фенолы, Cu, Al, Zn, P – количество указано в тоннах

Таблица 13.3
Допустимые уровни концентрации (ДК) загрязняющих веществ в донных отложениях в соответствии с зарубежными нормами (Neue Niederlandische Liste. Altlasten Spektrum 3/95)

Загрязняющие вещества	ДК
Кадмий, мкг/г	0,8
Ртуть, мкг/г	0,3
Медь, мкг/г	36,0
Никель, мкг/г	35,0
Свинец, мкг/г	85,0
Цинк, мкг/г	140,0
Хром, мкг/г	100,0
Кобальт, мкг/г	20,0
Сумма ДДТ, ДДД И ДДЭ, нг/г	2,5
γ- ГХЦГ (линдан), нг/г	0,05
Нефтепродукты, мг/г	0,05

13.3. Загрязнение вод и донных отложений прибрежных районов залива Петра Великого

Этот раздел основан на материалах систематических наблюдений Приморского УГМС (г. Владивосток) за гидрохимическим режимом прибрежной зоны залива Петра Великого в течение 2010 г. С 1992 года работы в открытых районах залива Петра Великого и Японского моря практически прекращены. С 2002 г. в связи с ограниченным финансированием, недостаточным для аренды экспедиционных судов, программа наблюдений за загрязнением морских вод была сокращена.

В 2010 г. гидрохимические исследования проводились в шести прибрежных районах залива Петра Великого: в бухтах Золотой Рог и Диомид, в проливе Босфор Восточный, в заливах Амурском, Уссурийском и Находка. Работы осуществлялись в рамках программы Государственной системы наблюдений (ГСН) за состоянием загрязнения морских водных объектов с апреля по ноябрь 2010 года.

По визуальным наблюдениям за состоянием поверхности морских вод залива Петра Великого обстановка с покрытием поверхности воды нефтяными пятнами улучшилась. В бухте Золотой Рог интенсивность нефтяной пленки на поверхности воды не менее 2 баллов (со степенью покрытия более 51 %) наблюдалась в 11 % случаев. В остальных случаях интенсивность покрытия нефтяной пленкой была менее 2 баллов.

В бухте Диомид интенсивность нефтяной пленки на поверхности воды в 3 балла (со степенью покрытия более 91 %) наблюдалась один

раз – в ноябре. В проливе Босфор Восточный только на станции № 19 (район бухты Улисо) в октябре зарегистрировано покрытие нефтяной пленкой воды не менее 2 баллов (со степенью покрытия более 51 %). В остальных случаях на этих акваториях степень покрытия была менее 51 %.

При производстве режимных и дополнительных исследований зафиксировано **8 случаев экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) и 49 высокого загрязнения (ВЗ).**

8 случаев ЭВЗ по ртути наблюдалось в заливе Находка (6 – в мае и 2 – в июне).

Отмечено 42 случая ВЗ по ртути: 4 - в Амурском заливе, 1 – в Уссурийском заливе, 11 – в бухте Золотой Рог, 3 – в бухте Диомид, 7 – в проливе Босфор Восточный, 16 – в заливе Находка.

В заливе Находка в июле 2010 года зафиксировано 7 случаев ВЗ по суммарному содержанию пестицидов группы ДДТ.

Амурский залив

В 2010 году гидрохимические наблюдения за состоянием загрязнения акватории Амурского залива проводились с апреля по октябрь на 9 станциях ГСН. В 2009 году гидрохимические наблюдения за состоянием загрязнения акватории Амурского залива проводились **только 2 раза**: в сентябре на 9 станциях ГСН и 8 дополнительных станциях, в октябре – на 9 станциях ГСН. В связи с этим не проводится сравнительный анализ с данными прошлых лет.

В 2010 г. среднее содержание НУ в водах залива составило 2,8 ПДК (**таблица 13.4**), максимум был отмечен в июне в центральной части залива на придонном горизонте на ст. № 28 – 11,2 ПДК (0,56 мг/л). Превышение ПДК отмечено в 59,2% проб морской воды.

Следует отметить, что по многолетним данным наиболее высокое загрязнение вод залива отмечается в весенне-летний период, а в 2009 году именно в это время наблюдения не проводились из-за отсутствия плавсредств для отбора проб.

Уровень загрязненности морских вод фенолами составил в среднем 1 ПДК; максимум был зафиксирован в октябре в поверхностном слое в вершине залива (ст. №11) - 3,7 ПДК. Превышение ПДК было отмечено в 58,3 % проб.

Среднее содержание АПАВ в водах Амурского залива составило 0,7 ПДК. Максимальное значение было зарегистрировано в октябре в центральной части залива (ст. № 24) -1,1 ПДК. Превышение ПДК было отмечено в 9,1 % проб.

Среднее содержание АПАВ в морских водах с 2001 г. остается на уровне менее 1 ПДК: в 2009г. 0,6 ПДК (в 2008г. – 0,6 ПДК; в 2007г. – 0,6 ПДК; в 2006г. – 0,4 ПДК; в 2005г. – 0,4 ПДК).

Средние концентрации меди, железа, цинка, свинца, марганца, и кадмия и ртути в водах залива в 2010 года не превышали 1 ПДК.

Максимальные концентрации составили: медь 1,2 ПДК, железо – 1,3 ПДК, цинк – 3 ПДК, кадмий - 0,6 ПДК; свинец и марганец - <0,1 ПДК.

Среднее содержание ртути в водах Амурского залива в 2010г. составило 0,8 ПДК. В 2010 году зафиксировано 4 случая **высокого загрязнения (ВЗ)** ртутью морских вод. Один случай был отмечен в апреле на выходе из залива - 3,3 ПДК. Три случая – в июне: в центральной части залива в промежуточном и придонном слоях (4,9 и 4,5 ПДК) и на выходе из залива в промежуточном слое (3 ПДК). Превышение ПДК было отмечено в 30 % проб.

В 2010 году содержание хлорорганических пестицидов в водах Амурского залива было невысоким.

Среднее содержание α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ составило <0,1 ПДК, Максимальные значения α - ГХЦГ составило 0,5 ПДК, γ - ГХЦГ – 0,6 ПДК (в августе в прибрежной части вершины залива).

Среднее содержание ДДТ, ДДЭ и ДДД в водах залива также не превысило 0,1 ПДК. Максимум по ДДТ и ДДЭ был зафиксирован в августе – 0,16 и 1 ПДК соответственно; максимальное содержание ДДД было отмечено в апреле – 0,5 ПДК.

Содержание аммонийного азота в водах Амурского залива в 2010 г., как и в предыдущие годы, не превысило 0,1 ПДК и составило в среднем 106,9 мкг/л, максимальная концентрация была отмечена в августе на выходе из залива в придонном слое – 363,0 мкг/л.

Содержание нитритов в водах Амурского залива в 2010 г. колебалось в диапазоне 0,2 - 47,0 мкг/л, составив в среднем 3,2 мкг/л.

Содержание нитратов - в диапазоне 2,2 - 225,0 мкг/л, составив в среднем - 13,0 мкг/л.

Содержание общего азота изменялось в диапазоне 299 – 1454 мкг/л, составив в среднем 678 мкг/л.

Содержание общего фосфора колебалось в диапазоне 5,9 - 95,0 мкг/л, составив в среднем 23,9 мкг/л.

Среднегодовая концентрация кремния составила 421 мкг/л, максимум отмечен в сентябре - 2049 мкг/л на 35 станции в поверхностном слое (практически на выходе из залива).

Кислородный режим в целом был удовлетворительным: среднегодовой показатель составил 8,64 мг/л (94,3 % насыщения). В 2010 г. с августа по октябрь неоднократно фиксировались случаи нарушения кислородного режима (содержание растворенного кислорода

ниже 6 мг/л). Абсолютный минимум отмечен в августе и сентябре на 16 станции (вершина залива) в придонном слое (3,53 и 3,54 мг/л – около 42 % насыщения).

За весь период наблюдений 2010 года в 53,6 % проб воды процентное насыщение кислородом было ниже 100 %.

По ИЗВ качество вод Амурского залива в 2010 г. ухудшилось: с III класса («умеренно-загрязненные») оно перешло в IV класс ("загрязненные"), **таблица 13.5.**

В пробах донных отложений концентрации НУ колебались в пределах 0,03 - 1,03 мг/г сухого грунта, составив в среднем 0,23 мг/г. Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 4,6 раза. Превышение допустимого уровня концентраций отмечалось почти в 85,2% проб донных отложений.

Содержание фенолов в донных отложениях изменялось в пределах от 1,5 до 7,6 мкг/г, составив в среднем 3,3 мкг/г.

Содержание меди в донных отложениях Амурского залива в среднем составило 15,9 мкг/г сухого остатка (максимум - 55,0 мкг/г); свинца - 15,3 мкг/г (максимум - 44 мкг/г); кадмия - 0,4 мкг/г (максимум - 1,5 мкг/г); кобальта - 5,6 мкг/г (максимум - 10,0 мкг/г); никеля – 14,2 мкг/г (максимум - 27 мкг/г); цинка – 66,6 мкг/г (максимум - 132 мкг/г); марганца – 125,5 мкг/г (максимум - 274 мкг/г); хрома – 21,1 мкг/г (максимум - 34 мкг/г); ртути - 0,11 мкг/г (максимум - 2,60 мкг/г). По-прежнему очень высоким было содержание железа - в среднем 27966 мкг/г; максимум составил 70595 мкг/г сухого остатка – это максимум и для всего залива Петра Великого.

Максимальная концентрация меди превысила ДК в 1,5 раза, кадмия – в 1,9 раза, ртути – в 1,1 раза.

Содержание α - ГХЦГ в донных отложениях Амурского залива изменялось в диапазоне от 0,0 до 1,4 нг/г сухого осадка (среднее – 0,3 нг/г); γ - ГХЦГ – от 0,0 до 3,1 нг/г (среднее – 0,7 нг/г). Максимальные концентрации α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ зафиксированы в августе в центральной части залива.

Содержание ДДТ колебалось в диапазоне от 0,0 до 13,5 нг/г (среднее – 2,6 нг/г); ДДД - от 0,0 до 9,2 нг/г (среднее – 2,0 нг/г); ДДЭ - от 0,3 до 8,0 нг/г (среднее – 3,3 нг/г).

Максимальное содержание ДДТ зафиксировано в октябре в прибрежной зоне центральной части залива на станции № 24. Максимальные концентрации ДДЭ и ДДД отмечены в октябре на выходе из залива на станциях № 39 и № 37 соответственно.

Суммарная среднегодовая концентрация пестицидов группы ДДТ превысила допустимый уровень концентраций (ДК) в 2,2 раза и составила 5,6 нг/г.

Бухта Золотой Рог

В 2010 г. в бухте Золотой Рог гидрохимические наблюдения за состоянием акватории проводились с апреля по ноябрь на 5 станциях ГСН.

Среднее содержание НУ в морской воде по сравнению с 2009г. снизилось с 3 до 1,8 ПДК (0,09 мг/л). Максимум был зафиксирован в июне в вершине бухты - 8 ПДК. Превышение ПДК отмечено в 58,2 % проб.

По визуальным наблюдениям акватория бухты Золотой Рог интенсивность нефтяной пленкой не менее 2 баллов (со степенью покрытия водной поверхности не менее 51 %)наблюдалась в 11 % случаев.

Среднее содержание фенолов повысилось по сравнению с 2009г.: с 1,7 до 2,7 ПДК; максимальная концентрация была зафиксирована в апреле и составила 11 ПДК.

Среднее содержание АПАВ в морских водах снизилось с 1,1 до 0,8 ПДК ; максимум отмечен в октябре – 1,4 ПДК.

Средние концентрации большинства определяемых в водах бухты металлов (медь, железо, цинк, свинец, марганец, кобальт, никель) не превышали ПДК; среднее содержание кадмия составило 1 ПДК, ртути – 1,1 ПДК. Максимальная концентрация меди составила 2,6 ПДК (13,0 мкг/л) и была зафиксирована в июле на выходе из бухты в районе ст. № 14 в придонном слое. Максимум по железу составил 1,6 ПДК (80 мкг/л) и отмечен в мае в вершине бухты в поверхностном слое. Максимальное содержание цинка и кадмия зафиксировано в июле в вершине бухты в поверхностном слое – 2,8 ПДК (138 мкг/л) и 2 ПДК (20,0 мкг/л) соответственно. Максимальные концентрации свинца и марганца не превысили 0,5 ПДК.

Наибольшее загрязнение морских вод ртутью по всей акватории бухты наблюдалось в летний период; максимальная концентрация достигла уровня **ВЗ** и составила 5 ПДК (0,49 мкг/л). Уровень загрязненности вод бухты ртутью повысился по сравнению с 2009 с 0,4 до 1,1 ПДК. В течение последних 5 лет наблюдается устойчивый рост среднегодовых концентраций ртути в морской воде.

Среднее содержание α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ в 2010г. не изменилось по сравнению с 2009г. и не превысило 0,1 ПДК. Максимальные значения зафиксированы в августе: α - ГХЦГ - 0,2 ПДК; γ - ГХЦГ – 0,4 ПДК.

Среднее содержание пестицидов группы ДДТ по сравнению с прошлым годом повысилось: ДДТ – с 0,1 до 0,15 ПДК, ДДЭ – с 0,1 до 0,2 ПДК и ДДД – с <0,1 до 0,14 ПДК. Максимальное содержание ДДТ отмечено в октябре - 0,5 ПДК; ДДЭ – в августе 2,8 ПДК, ДДД – в октябре 2,4 ПДК. По сравнению с 2009 годом суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ возросла почти в 2 раза (с 2,9 нг/л до 5,0 нг/л). Максимальная концентрация суммы ДДТ, ДДЭ И ДДД достигла значения на уровне **ВЗ** и отмечена в августе на выходе из бухты в придонном слое (28,1 нг/л).

Среднее содержание аммонийного азота не превысило 0,1 ПДК (203,1 мкг/л), максимум - 0,4 ПДК (1154 мкг/л) был отмечен в августе в вершине бухты. По сравнению с 2009г. уровень загрязненности вод бухты азотом аммонийным не изменился.

Концентрации нитритов в морской воде изменялись в диапазоне 0,1 – 264,6 мкг/л, составив в среднем 11,6 мкг/л; максимум был зафиксирован в июле в вершине бухты Золотой Рог в придонном слое.

Концентрации нитратов изменялись в диапазоне 2,1 – 433,5 мкг/л, составив в среднем 52,0 мкг/л. Максимальная величина была отмечена в июле в вершине бухты в поверхностном слое.

Среднее содержание общего азота составило 978 мкг/л (максимум - 4227 мкг/л). По сравнению с 2009г. уровень загрязненности вод бухты общим азотом несколько снизился.

Среднее содержание общего фосфора по сравнению с 2009 г. общего фосфора снизилось с 51,0 до 41,6 мкг/л; максимум был зафиксирован в августе в вершине бухты - 256,0 мкг/л.

Среднее содержание минерального фосфора в 2010 г. также снизилось: с 38,0 до 17,1 мкг/л, максимальное - 164,0 мкг/л - отмечено в июне в вершине бухты Золотой Рог. По сравнению с 2009 г. отмечено снижение среднегодового содержания фосфатов в 2,2 раза.

Среднегодовая концентрация кремния в водах бухты Золотой Рог составила 259 мкг/л, максимальная – 951 мкг/л – зафиксирована в августе в вершине бухты Золотой Рог. По сравнению с 2009 г. среднегодовое содержание кремния снизилось в 1,3 раза.

Кислородный режим был на уровне прошлых лет: среднее содержание растворенного кислорода составило 8,61 мг/л (90,8 % насыщения). В 2010 г. в теплое время года, как обычно, кислородный режим в водах бухты ухудшался: отмечено 13 случаев снижения концентраций растворенного кислорода ниже 6 мг/л. Минимальная зафиксированная концентрация растворенного кислорода отмечена в августе и составила 2,58 мг/л. В 2010 году концентрация ниже 6 мг/л зафиксирована в вершине бухты (в устье реки Объяснения) на обоих горизонтах. Следует отметить, что концентрация растворенного

кислорода ниже 100 % была отмечена в 68,1 % проб морской воды.

По ИЗВ качество вод бухты улучшилось: из У класса ("грязные") - 1,79 оно перешло в ІУ класс ("загрязненные") – 1,57.

В донных отложениях бухты Золотой Рог содержание НУ в 2010 г. колебалось в пределах 2,00 – 19,59 мг/г сухого остатка (в среднем - 8,35 мг/г); по сравнению с 2009 г. среднее содержание нефтепродуктов повысилось. Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 167 раза, максимальное – в 391,4 раза (в апреле на станции № 7 – центральная часть бухты). Превышение ДК отмечено в 100 % проб.

Содержание фенолов колебалось в пределах от 4,0 до 15,6 мкг/г (в среднем – 8,3 мкг/г). Среднегодовое содержание фенолов в донных отложениях повысилось по сравнению с 2009 годом в 1,6 раза. Максимальная концентрация зафиксирована в апреле на станции № 7 в центральной части бухты.

Содержание меди в донных отложениях бухты Золотой Рог в среднем составило 103,7 мкг/г сухого остатка (максимум - 194,0 мкг/г); свинца - 119,0 мкг/г (387,0 мкг/г); кадмия - 1,5 мкг/г (3,2 мкг/г); кобальта - 5,3 мкг/г (8,2 мкг/г); никеля – 12,1 мкг/г (16,0 мкг/г); цинка – 293,1 мкг/г (666,0 мкг/г); марганца – 156,9 мкг/г (349,0 мкг/г); хрома – 29,4 мкг/г (49,0 мкг/г); ртути - 1,08 мкг/г (2,88 мкг/г). По-прежнему очень высоким было содержание железа - в среднем 26957 мкг/г, максимум составил 43618 мкг/г сухого остатка.

Среднегодовое содержание меди превысило ДК в 2,9 раза (максимальная концентрация меди – в 5,4 ДК), кадмия – в 1,9 раза (4 ДК), свинца – в 1,4 раз (4,6 ДК), цинка – в 2,17 раз (4,76 ДК), ртути – в 3,6 раз (9,6 ДК).

По сравнению с 2009 г. среднегодовые концентрации меди, железа, кадмия, свинца, никеля хрома и марганца в донных отложениях бухты Золотой Рог снизились.

Содержание α - ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 0,0 - 8,2 нг/г сухого остатка (в среднем – 1,4 нг/г), γ - ГХЦГ - в диапазоне 0,0 - 10,1 нг/г (в среднем – 2,6 нг/г). В 2010 г. в бухте Золотой Рог среднегодовая концентрация α - ГХЦГ уменьшились до 1,4 нг/г, а концентрация γ - ГХЦГ повысилась до 2,6 нг/г. Максимальные значения пестицидов группы ГХЦГ были зафиксированы в апреле в центральной части бухты.

Продолжают накапливаться в донных отложениях пестициды группы ДДТ. Средние концентрации ДДТ, ДДЭ и ДДД составили 16,7; 14,7 и 14,5 нг/г соответственно. Максимальные концентрации составили: по

ДДТ – 57,9 нг/г; по ДДЭ – 33,6 нг/г; по ДДД - 55,4 нг/г. Максимальные концентрации ХОП группы ДДТ были зафиксированы в центральной части бухты.

Среднегодовая суммарная концентрация **ХОП группы ДДТ** в донных отложениях бухты Золотой Рог в 2-10 году возросла в 1,4 раза по сравнению с 2009 годом и составила 45,9 нг/г., ее значение превысило **ДК** в 18,4 раза.

Бухта Диомид

В 2010 г. в бухте Диомид гидрохимические наблюдения проводились с июня по ноябрь на 1 (одной) станции в центральной части бухты.

В 2010 году среднее содержание НУ в морской воде снизилось по сравнению с 2009г. с 2,4 до 1,8 ПДК (0,09 мг/л). Максимум был зафиксирован в июне и составил 5,4 ПДК (0,27 мг/л). Превышение ПДК отмечено в 64,3 % проб.

По визуальным наблюдениям нефтяная пленка на поверхности воды интенсивностью 3 балла (со степенью покрытия более 91 %) отмечена 1 раз в ноябре 2010 года.

Среднее содержание фенолов снизилось по сравнению с 2009 г. с 2 до 1 ПДК; максимальная концентрация отмечена в августе – 2 ПДК.

Среднее содержание АПАВ в морских водах также снизилось: с 1,3 до 0,8 ПДК; максимум зафиксирован в апреле - 1,1 ПДК.

Среднее содержание металлов, определяемых в водах бухты Диомид, не превышало ПДК (медь, железо, цинк, свинец, марганец, кадмий), за исключением ртути. Среднее содержание ртути в 2010 году составило 1,2 ПДК, что несколько выше, чем в 2009 году (1 ПДК). Максимальные концентрации составили: медь – 0,56 ПДК; железо – 0,2 ПДК; цинк – 0,48 ПДК; кадмий – 0,3 ПДК; ртуть - 3,5 ПДК. Свинец и марганец в период проведения наблюдений присутствовали в концентрациях не превысивших 0,1 ПДК.

В 2010 г. отмечены 3 случая **ВЗ - высокого загрязнения** вод ртутью (2 – в июне - 3,5 ПДК и 3,1 ПДК; 1 – в июле – 3,2 ПДК).

В 2010 г. среднее и максимальное содержание α - ГХЦГ в бухте Диомид не превысило <0,1 ПДК. Среднее содержание γ - ГХЦГ составило <0,1 ПДК (0,7 нг/л), максимум составил 0,3 ПДК (2,9 нг/л).

Среднее содержание ХОП группы ДДТ в водах бухты Диомид в 2010 г. не превысил 0,1 ПДК. Максимальные концентрации составили: по ДДТ – 0,2 ПДК; по ДДЭ - <0,1 ПДК; по ДДД – 0,1 ПДК.

Среднее содержание аммонийного азота в пределах ПДК снизилось с 0,1 ПДК (311,0 мкг/л) до <0,1 ПДК (181,9 мкг/л). Максимальная концентрация наблюдалась в июле – 0,1 ПДК (362 мкг/л).

Среднее содержание нитритов в морской воде составило 3,9 мкг/л, максимальное было отмечено в августе в поверхностном слое - 17,0 мкг/л. По сравнению с 2009 г. среднегодовое содержание нитритов не изменилось.

Среднее содержание нитратов существенно снизилось: с 70,0 мкг/л до 27,2 мкг/л. Максимальное содержание отмечено в августе в поверхностном слое - 140,0 мкг/л.

Среднее содержание общего азота также снизилось: с 1123 мкг/л в 2009 г. до 828 мкг/л в 2010 г.; максимальная концентрация была зафиксирована в августе - 1630 мкг/л.

Среднее содержание общего фосфора снизилось с 40 до 25,9 мкг/л; максимум отмечен в августе в поверхностном слое 40,0 мкг/л.

Среднее содержание фосфатов практически не изменилось по сравнению с 2009 годом и составило в 2010 году 12,0; максимальные концентрации зафиксированы в июле в поверхностном слое и августе в придонном слое - 22,0 мкг/л.

Концентрации кремния в водах бухты Диомид в 2010 году колебались в пределах 42 – 223 мкг/л, составив в среднем за год 143 мкг/л, что в 2 раза ниже, чем в 2009 году.

Кислородный режим в бухте Диомид был в норме: среднее содержание растворенного кислорода составило 9,30 мг/л (128,9 % насыщения). Минимальный процент насыщения зафиксирован в июле в поверхностном слое – 90,8 % насыщения.

ИЗВ вод бухты Диомид изменился с IV классу ("загрязненные") - 1,55 на III класс ("умеренно-загрязненные") – 1,19. По сравнению с 2009 г. качество вод улучшилось.

В донных отложениях бухты Диомид содержание НУ в 2010 г. колебалось в пределах 0,58 – 8,12 мг/г сухого остатка (в среднем - 3,33 мг/г). По сравнению с 2009 г. отмечено снижение содержания нефтепродуктов в донных отложениях в среднем в 2 раза. Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010 г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 66,6 раза. Превышение ДК отмечено в 100 % проб.

Содержание фенолов колебалось в пределах 2,9 - 6,0 мкг/г (в среднем - 4,7 мкг/г). По сравнению с 2009 г. отмечено повышение среднего содержания фенолов в 1,3 раза.

Содержание меди в донных отложениях в среднем составило 203,3 мкг/г сухого остатка (максимум - 405,0 мкг/г); свинца - 142,3 мкг/г (максимум - 259,0 мкг/г); кадмия - 4,1 мкг/г (максимум - 9,5 мкг/г); кобальта - 4,0 мкг/г (максимум - 6,9 мкг/г); никеля – 12,1 мкг/г (максимум - 19,0 мкг/г); цинка – 292,7 мкг/г (максимум – 533,0 мкг/г);

марганца – 105,7 мкг/г (максимум – 140,0 мкг/г); хрома – 153,3 мкг/г (максимум – 390,0 мкг/г); ртути – 0,55 мкг/г (максимум – 0,82 мкг/г). В донных отложениях бухты Диомид, как и в бухте, Золотой Рог, содержание железа было очень высоким: в среднем – 22076 мкг/г, максимум – 34843 мкг/г сухого остатка.

Среднегодовые концентрации практически всех тяжелых металлов в донных отложениях бухты Диомид (кроме кобальта и никеля) превышают допустимый уровень концентраций. Среднегодовое содержание меди превысило ДК в 5,6 раза, ее разовые концентрации составляли от 1,86 ДК до 11,3 ДК. Среднегодовая концентрация цинка превышает ДК – в 2,1 раза, хрома – в 1,5 раза, кадмия – в 5,1 раза, свинца – в 1,9 раза, ртути – 1,8 раза.

Максимальные концентрации меди, марганца, кобальта, кадмия, свинца, никеля, цинка, железа, хрома и ртути зарегистрированы в апреле 2010 года и составили: кадмия – 11,9 ДК, свинца – 3,05 ДК, цинка – 3,8 ДК, хрома – почти 4 ДК (399 мкг/г с.о.), ртути – 2,7 ДК.

Содержание α -ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в пределах 0,1 – 0,6 нг/г сухого остатка (в среднем – 0,3 нг/г); γ -ГХЦГ – в пределах 0,0 – 0,5 нг/г (в среднем – 0,2 нг/г). Максимальная концентрация α -ГХЦГ и γ -ГХЦГ отмечена в апреле 2010 года.

Концентрации ДДТ изменялись в пределах 4,5 – 14,4 нг/г (в среднем – 11,1 нг/г); концентрации ДДЭ – в пределах 3,4 – 19,4 нг/г (в среднем – 10,5 нг/г); концентрации ДДД – в пределах 0,9 – 8,0 нг/г (в среднем – 3,7 нг/г).

По сравнению с 2009 г. суммарная концентрация пестицидов группы ДДТ снизилась в 1,2 раза и составила 25,3 нг/г. Этот показатель в 10 раз превышает ДК. Максимальная концентрация ДДТ зафиксирована в апреле и в октябре – 14,4 нг/г; ДДЭ – в апреле – 19,4 нг/г; ДДД – в октябре – 8,0 нг/г.

Пролив Босфор Восточный

В 2010 г. гидрохимические наблюдения за состоянием акватории пролива Босфор Восточный проводились с апреля по ноябрь на 3-х станциях ГСН и 6-и дополнительных станциях.

По визуальным наблюдениям случаев значительного покрытия (50 – 100 %) видимой поверхности пролива Босфор Восточный пятнами нефтепродуктов почти не наблюдалось. Только на станции № 19 в бухте Улисс в октябре зафиксировано покрытие нефтяной пленкой воды не менее 2 баллов (со степенью покрытия более 51 %).

В 2010 г. в проливе Босфор Восточный среднее содержание НУ в

морской воде снизилось по сравнению с 2009г. с 3,6 до 1,6 ПДК (в 2,3 раза). Максимальная концентрации была отмечена в июне на станции № 18 в придонном слое – 11 ПДК (0,55 мг/л). Превышение ПДК отмечено в 39,7 % проб.

Среднее содержание фенолов в 2010 г. не изменилось по сравнению с 2009 г.: 1 ПДК. Максимальные концентрации была зафиксирована в августе в районе мыса Безымянный на станции № 23 в поверхностном слое - 3 ПДК. Превышение ПДК отмечено в 52,3 % проб.

Среднее содержание АПАВ в морских водах по сравнению с 2009г. не изменилось и составило 0,7 ПДК; максимум отмечен в апреле в центральной части пролива - 1,8 ПДК.

Среднее и максимальное содержание определяемых в водах пролива Босфор Восточный металлов не превысило ПДК (медь, железо, цинк, свинец, марганец, кадмий), за исключением ртути (1,2 ПДК). Максимум по ртути был отмечен в июне – 5 ПДК. По сравнению с 2009г. среднегодовое содержание ртути повысилось в 2 раза.

В 2010 году в проливе Босфор Восточный зарегистрировано 7 случаев **ВЗ** по ртути. Два случая наблюдались в июне (на выходе из бухты Улисс) на станции № 19 - 4,1 ПДК в промежуточном горизонте и 4,9 ПДК - в придонном. В июле зафиксировано 5 случаев **ВЗ**: на станции 23 в поверхностном и придонном слое (4,3 и 3,7 ПДК соответственно) и на станции № 18 по всей толще на всех горизонтах (3,3, 4,9 и 3,1 ПДК).

В 2010 году средние концентрации α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ в морской воде составили - $<0,1$; максимальная концентрация α - ГХЦГ отмечена в октябре – 0,1 ПДК (1,1 нг/л), γ - ГХЦГ в августе - 0,2 ПДК (2,3 нг/л). Суммарная средняя концентрация ХОП группы ГХЦГ в 2010 году не превысила 0,1 ПДК (0,6 нг/л).

Среднегодовое содержание ДДТ и ДДЭ повысилось: ДДТ - с 0,1 до 0,2 ПДК; ДДЭ – с 0,2 до 0,4 ПДК. Среднее содержание ДДД снизилось с 0,25 до $<0,1$ ПДК. Максимальное содержание ДДТ отмечено в октябре - 2,4 ПДК (24,1 нг/л); ДДЭ – в августе – 2,3 ПДК (23,0 нг/л); максимальная концентрация ДДД отмечена в октябре и составила 0,2 ПДК (2,2 нг/л). Суммарная средняя концентрация ХОП группы ДДТ в морской воде составила 0,6 ПДК (6,4 нг/л).

В 2010 году содержание аммонийного азота в водах пролива не превысило 0,1 ПДК (средняя концентрация – 103,0 мкг/л, максимальная – 315,0 мкг/л); в абсолютном выражении среднегодовое содержание азота аммонийного не изменилось.

Среднее содержание нитритов в морской воде не изменилось по сравнению с 2009 годом и составило 2,7 мкг/л; максимальная

концентрация была зафиксирована в июле в поверхностном горизонте в центральной узкой части пролива – 1,6 ПДК (32,0 мкг/л).

Среднее содержание нитратов по сравнению с прошлым годом снизилось в 2,4 раза и составило 19,1 мкг/л; максимум был отмечен в ноябре в районе мыса Безымянный в придонном слое – 157,0 мкг/л.

Среднее содержание общего азота снизилось по сравнению с 2009 г. с 744,0 до 642,0 мкг/л; максимум - 2138 мкг/л – был отмечен в центральной узкой части пролива в апреле.

Среднее содержание общего фосфора снизилось с 28,0 до 23 мкг/л, (максимум – 40,0 мкг/л). Среднее содержание минерального фосфора снизилось почти в 2 раза: с 20,0 до 11,0 мкг/л (максимум - 30,0 мкг/л зафиксирован в августе на станции № 18 в придонном слое).

Среднегодовая концентрация кремния в водах пролива снизилась с 393 до 276 мкг/л, максимальная отмечена в июле и составила 913 мкг/л.

В 2010 г. среднегодовая концентрация растворенного кислорода составила 9Б18 мг/л. В 55,8 % проб воды концентрация растворенного кислорода была ниже 100 % насыщения. В теплое время года концентрации растворенного кислорода снижались до <1 ПДК. Абсолютный минимум отмечен в июле на станции № 23 в придонном слое (39,5 % насыщения).

По ИЗВ качество вод пролива Босфор Восточный соответствовало III классу - 1,17 ("умеренно-загрязненные"). По сравнению с 2009 г. качество вод улучшилось.

В донных отложениях пролива Босфор Восточный содержание НУ в 2010 г. колебалось в пределах 0,47 – 3,52 мг/г сухого остатка (в среднем - 1,51 мг/г). Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010 г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 30,2 раз, максимальное – в 70,4 раза. Превышение допустимого уровня концентраций отмечалось в 100% проб донных отложений.

Содержание фенолов колебалось в диапазоне 3,60 -11,70 мкг/г (в среднем - 6,89 мкг/г). Максимальная концентрация отмечена в апреле на 19 станции (в центральной части пролива).

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях пролива Босфор Восточный составило: медь – в среднем 32,8 мкг/г сухого остатка (максимум - 61,0 мкг/г); свинец – в среднем 47,6 мкг/г (максимум - 100,0 мкг/г); кадмий - 0,3 мкг/г (максимум - 0,8 мкг/г); кобальт - 3,6 мкг/г (максимум - 4,8мкг/г); никель – 1104кг/г (максимум - 210 мкг/г); цинк - 9 мкг/г (максимум - 164кг/г); марганец – 126,4г/г (максимум – 194,0г); хром – 22,3/г (максимум – 44,0/г); ртуть - 0,40кг/г (максимум – 1,06 мкг/г). В донных отложениях пролива Босфор Восточный, как и в других районах залива Петра Великого, содержание

железа в донных отложениях было очень высоким: в среднем - 25294 мкг/г, максимум составил 41568 мкг/г сухого остатка.

В 2010 году в донных отложениях пролива Босфор Восточный концентрации почти всех тяжелых металлов, кроме ртути, снизилось; их среднегодовое содержание не превысило ДК. По сравнению с 2009 годом повысилась среднегодовая концентрация ртути.

Содержание α - ГХЦГ в пробах донных отложений изменялось в диапазоне 0,0 - 3,3 нг/г сухого остатка (в среднем – 0,7 нг/г), γ - ГХЦГ - в диапазоне 0,1 - 16,0 нг/г (в среднем – 2,5 нг/г). Средние концентрации ДДТ, ДДЭ и ДДД составили 9,7; 6,7 и 5,9 нг/г; максимальные – 15,0; 11,2 и 15,1 нг/г сухого остатка соответственно.

В 2010 г. среднегодовая суммарная концентрация ХОП группы ДДТ в донных отложениях пролива Босфор Восточный снизилась в 1,2 раза по сравнению с 2009 г. и составила 22,3 нг/г.

Уссурийский залив

В 2001 г. наблюдения за состоянием загрязнения вод Уссурийского залива проводились с апреля по сентябрь на 9-и станциях ГСН.

В 2010 г. среднее содержание НУ снизилось с 4,8 до 1,6 ПДК, что в 3 раза ниже, чем в 2009 году. Наиболее высокое загрязнение морских вод НУ отмечалось в апреле в период таяния снега, когда среднемесячная концентрация НУ составила 4 ПДК. Абсолютный максимум был зафиксирован в прибрежной зоне на выходе из залива – около 20 ПДК (0,99 мг/л). Превышение ПДК зафиксировано в 27,8 % проб.

По визуальным наблюдениям не наблюдалось случаев значительного покрытия видимой поверхности акватории Уссурийского залива пятнами нефтепродуктов (50 - 100 %).

Среднее содержание фенолов по сравнению в 2009 г. не изменилось и составило 1 ПДК. Максимальная концентрация (2,8 ПДК) была зафиксирована в прибрежной зоне на выходе из залива в июле. Превышение ПДК зафиксировано в 45,8 % проб.

Уровень загрязненности морских вод АПАВ по сравнению с прошлым годом незначительно повысился (в пределах одного ПДК): с 0,5 до 0,6 ПДК. Максимальная концентрация – 1,2 ПДК - была отмечена в сентябре в прибрежной зоне залива в районе пос. Большой Камень. Превышение ПДК зафиксировано в 6,9 % проб.

Средние концентрации всех определяемых металлов (медь, железо, цинк свинец, марганец, кадмий, ртуть) в 2009г. не превышали 1 ПДК.

В 2010 году среднегодовое содержание кадмия повысилось в абсолютном выражении в 8 раз: с 0,2 до 1,6 мкг/л (в пределах 1 ПДК). Среднегодовое содержание цинка повысилось в 1,3 раза.

Среднегодовая концентрация ртути не превысила ПДК, но по

сравнению с 2009 годом возросла с 0,04 до 0,06 мкг/л. В 19,4 % случаев концентрация ртути в пробах превышала 1 ПДК. Максимальное загрязнение ртутью акватории залива наблюдалось в апреле. Тогда же зарегистрирован 1 случай **ВЗ**, когда концентрация ртути превысила ПДК в 3,3 раза (на промежуточном горизонте на станции № 100 в прибрежной зоне вблизи г. Владивостока).

Превышение ПДК было зафиксировано в сентябре в прибрежной зоне на станции № 112 на промежуточном горизонте: по цинку – 7,6 ПДК и по кобальту – 1,3 ПДК. Максимум по кадмию отмечен в апреле в центральной части залива на станции № 208 в поверхностном слое – 1 ПДК.

В 2010 г., как и в 2009 г. среднегодовые концентрации α - и γ - ГХЦГ не превысили 0,1 ПДК. Однако, в абсолютном выражении среднегодовые концентрации ХОП группы ГХЦГ повысились: α - ГХЦГ – с 0,2 до 0,4 нг/л; γ - ГХЦГ - 0,0 до 0,8 нг/л. Максимальная концентрация α - ГХЦГ зафиксирована в апреле в поверхностном слое на станции № 117 на выходе из залива и составила 0,9 ПДК (8,9 нг/л). Максимум по γ - ГХЦГ отмечен в июне в поверхностном слое на станции № 100 в районе Владивостока - 0,5 ПДК (5,4 нг/л).

В 2010 году отмечено повышение уровня загрязненности вод Уссурийского залива ХОП группы ДДТ (в пределах одного ПДК). Среднегодовое содержание ДДТ повысилось 1,0 до 1,4 нг/л, ДДЭ – с 0,7 до 6,0 нг/л, ДДД – с 1,1 до 2,5 нг/л.

Максимальная концентрация ДДТ зафиксирована в октябре на станции № 108 на выходе из залива – 0,37 ПДК (3,7 нг/л). По ДДЭ максимальные концентрации были зафиксированы в июле: на станции № 112 в прибрежной зоне - 2,7 ПДК (26,7 нг/л) и на станции № 117 на выходе из залива – 2,6 ПДК (26,1 нг/л). Максимум по ДДД отмечен в июле на станции № 103 в прибрежной зоне в районе Владивостока – 1,7 ПДК (17,1 нг/л).

Содержание аммонийного азота в период наблюдений изменялось в диапазоне 52,0 – 199,0 мкг/л, составив в среднем 94,3 мкг/л (<0,1 ПДК). По сравнению с 2009 годом уровень загрязнения морских вод азотом аммонийным практически не изменился.

Среднее содержание нитритов повысилось по сравнению с 2009 г. с 1,3 до 2,9 мкг/л (максимум отмечен в сентябре на станции № 117 на выходе из залива - 15,0 мкг/л).

Среднее содержание нитратов по сравнению с 2008 г. снизилось с 57 до 17,1 мкг/л (максимум зафиксирован в сентябре на выходе из залива в придонном слое - 164,0 мкг/л).

Среднегодовое содержание общего азота в водах Уссурийского

залива снизилось в 1,5 раза и составило в 2010 г. 491 мкг/л (максимум отмечен в июле на станции № 208 мкг/л).

Среднее и максимальное содержание соединений фосфора составили: минерального фосфора – 9,9 и 28,0 мкг/л, общего фосфора - 15,3 и 33,0 мкг/л соответственно. Среднегодовое содержание фосфатов снизилось по сравнению с 2009 г. в 2 раза, общего фосфора - в 1,6 раза.

Содержание кремния в водах Уссурийского залива изменялось в диапазоне 24 - 932 мкг/л, составив в среднем 177, что в 1,8 раза ниже, чем в 2009 году.

Среднее содержание растворенного кислорода составило 9,47 мг/л; минимальное содержание отмечено в июле на станции № 208 в поверхностном слое - 5,32 мг/л (55,1% насыщения).

По ИЗВ качество вод Уссурийского залива в 2010 г. соответствовало III классу - 1,71 ("умеренно-загрязненные"); по сравнению с 2009 г. качество вод улучшилось.

Содержание НУ в пробах донных отложений Уссурийского залива колебалось от 0,02 до 0,30 мг/г сухого остатка (в среднем - 0,09 мг/г). Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 1,8 раза, что в 1,2 раза ниже, чем в 2009 г. Превышение допустимого уровня концентраций отмечалось в 51,9% проб донных отложений.

Содержание фенолов в пробах донных отложений изменялось в пределах 1,00 - 5,10 мкг/г (в среднем - 2,30 мкг/г). По сравнению с 2009 г. отмечено снижение среднего содержания фенолов в донных отложениях в 1,5 раза.

Средние и максимальные концентрации металлов в донных отложениях составили: медь - 9,4 и 34,0 мкг/г сухого остатка; свинец - 15,8 и 50,0 мкг/г; кадмий - 0,1 и 0,4 мкг/г; кобальт - 3,4 и 9,9 мкг/г; никель - 5,4 и 14,0 мкг/г; цинк - 30,9 и 71,0 мкг/г; марганец - 72,7 и 186,0 мкг/г; хром - 12,2 и 24,0 мкг/г соответственно. Концентрации ртути колебались в диапазоне 0,00 - 0,21 мкг/г, составив в среднем 0,06 мкг/г. По-прежнему высоким было содержание железа: концентрации его колебались в интервале 2693 - 32115 мкг/г, составив в среднем 15927 мкг/г.

В пробах присутствовали все определяемые ХОП. Средние и максимальные концентрации α - ГХЦГ составили 0,6 и 2,8 нг/г; γ - ГХЦГ - 0,7 и 2,9 нг/г соответственно. Уровень загрязненности донных отложений Уссурийского залива α - ГХЦГ практически не изменился по сравнению с 2009 годом. Среднегодовое содержание γ - ГХЦГ повысилось в 1,4 раза.

Концентрации ДДТ колебались в диапазоне 0,2 – 2,9 нг/г (в среднем – 0,9 нг/г); концентрации его изомера ДДД – в диапазоне 0,0 – 14,7 нг/г (в среднем – 1,6 нг/г); изомера ДДЭ – в диапазоне 0,1 – 18,0 нг/г сухого остатка (в среднем – 2,5 нг/г). Среднегодовая концентрация суммы ХОП группы ДДТ превысила ДК в 2 раза и составила 5,0 нг/г., практически не изменившись по сравнению с 2009 г.

Залив Находка

В заливе Находка в 2010 г. наблюдения за состоянием загрязнения морских вод проводились с мая по октябрь на 12-и станциях ГСН. Поскольку в 2009 г. наблюдения проводились только на одной станции, сравнительный анализ с результатами наблюдений 2010 года не проводится.

Среднее содержание НУ в водах залива в 2010 г. составило 0,6 ПДК; максимум отмечен в районе бухты Новицкого на станции № 36 в промежуточном слое – 4 ПДК. Превышение ПДК зафиксировано в 11, 8 % проб.

По визуальным наблюдениям не наблюдалось случаев значительного покрытия видимой поверхности акватории залива Находка пятнами нефтепродуктов (50 - 100 %).

Среднее содержание фенолов составило в 2010г. 1 ПДК, максимум отмечен в бухте Находка на станции № 1 – 3 ПДК.

Среднее содержание АПАВ составило 0,4 ПДК; максимум – 0,9 ПДК (0,090 мг/л).

В 2010 г. среднее содержание почти всех определяемых в водах залива металлов – меди, кадмия, железа, цинка, свинца, марганца – не превышало 1 ПДК. Максимальная концентрация по железу отмечена в сентябре в центральной части залива на станции № 12 и составила 2,4 ПДК (121,0 мкг/л). Максимальное содержание цинка зафиксировано в мае в вершине залива в прибрежной зоне на станции № 18 в придонном слое – 1,6 ПДК (78,0 мкг/л).

Среднее содержание ртути составило 1,7 ПДК (0,17 мкг/л); в течение 2010 г. зафиксировано **8 случаев ЭВЗ и 16 случаев ВЗ по ртути**. Максимальная концентрация отмечена в мае – 14,2 ПДК.

В ходе режимных наблюдений в пробах морской воды, отобранных 30 мая 2010 года, зарегистрировано **8 случаев высокого загрязнения и 6 случаев экстремально-высокого** загрязнения ртутью.

ЭВЗ отмечены:

- в придонном слое на станции №1 в вершине бухты Находка – 9,9 ПДК;
- на всех горизонтах станции №12, расположенной южнее острова Лисий на выходе из залива Находка: 10,0 ПДК на поверхности, 14,2 ПДК – в промежуточном слое и 10,4 ПДК – в придонном слое;

- в придонном слое на станции №15, расположенной в 2,5 км к юго-востоку от о. Лисий – 5,5 ПДК;
- в придонном слое станции № 152 (дампинга), расположенной в 1 км к юго-востоку от о. Лисий – 6 ПДК.

В связи со сложившейся ситуацией, лабораторией мониторинга загрязнения морских вод в присутствии инспектора отдела по надзору на море департамента Росприроднадзора 9 июня 2010 года был проведен дополнительный отбор проб в заливе Находка. В результате анализа проб было зарегистрировано 8 случаев **ВЗ** и 2 случая **ЭВЗ**. Причины столь высокого загрязнения морских вод ртутью не выявлены.

Среднее содержание α - ГХЦГ в водах залива Находка не превысило 0,1 ПДК, максимальное составило 0,5 ПДК. Среднее содержание γ -ГХЦГ в 2010 году составило 1 ПДК, максимальное – 1,5 ПДК. Суммарное содержание ХОП группы ГХЦГ повысилось по сравнению с 2009 годом в 3,3 раза; максимальная концентрация суммы ГХЦГ была отмечена в сентябре в придонном слое на станции № 1 в бухте Находка.

В 2010 году отмечен рост концентраций ХОП группы ДДТ. Среднее содержание ДДТ повысилось с 0,1 до 0,4 ПДК, среднее содержание ДДД – с <0,1 до 0,2 ПДК, среднее содержание ДДЭ с <0,1 до 0,5 ПДК. Максимальные концентрации отмечены в июле и составили: по ДДТ – 2,9 ПДК, по ДДД – 3,4 ПДК, по ДДЭ – 2,9 ПДК.

В июле 2010 года в заливе Находка зарегистрировано **7 случаев высокого загрязнения по сумме ХОП группы ДДТ**. В районе бухты Козьмино (станция № 33) в поверхностном слое концентрация суммы ХОП составила 3,9 ПДК. В районе бухты Новицкого (станция № 36) в поверхностном слое – 4,9 ПДК. В придонном слое – 4,8 ПДК. В районе о. Лисий в придонном слое (станции № 15 и № 12) – 4,3 и 3,4 ПДК соответственно. В районе дампинга (станция № 152) в поверхностном слое – 3,8 ПДК, в придонном слое – 4,7 ПДК.

Концентрации аммонийного азота в водах залива Находка в 2010г. были ниже 0,1 ПДК: среднее содержание составило 87,8 мкг/л, максимальное – 261,0 мкг/л.

Содержание нитритов колебалось в диапазоне 0,3 - 25,0 мкг/л, составив в среднем 2,7 мкг/л. Максимальная концентрация нитритов, превысившая ПДК в 13 раз, зафиксирована в июле в бухте Находка на станции № 1 на поверхностном горизонте.

Содержание нитратов изменялось в диапазоне 0,5 - 265,0 мкг/л, составив в среднем 13,8 мкг/л. Максимальная концентрация зафиксирована также в июле.

Среднее содержания азота общего составило 484 мкг/л; максимальное – 797 мкг/л.

Среднее содержание фосфора общего практически не изменилось и составило в 2010 году 20,6 мкг/л (в 2009 году 21,0 мкг/л); максимальное содержание - 94 мкг/л – отмечено в июле.

Среднее содержание минерального фосфора очень незначительно снизилось: с 14,0 до 13,8 мкг/л; максимальное – 35,0 мкг/л – отмечено в сентябре.

Концентрации кремния в водах залива колебались в диапазоне 15 – 2686 мкг/л, составив в среднем 295 мкг/л.

Кислородный режим в период проведения наблюдений был в норме: среднее содержание растворенного кислорода составило 9,18 мг/л (103,5 % насыщения). Минимальное содержание растворенного кислорода зафиксировано в июле на станции № 1 – 5,70 мг/л (69,8 % насыщения).

Качество вод по ИЗВ в заливе Находка не изменилось и по-прежнему соответствовало III классу – 1,01 ("умеренно-загрязненные").

В 2009 году в заливе Находка не проводились работы по исследованию состояния загрязнения донных отложений.

В 2010 году содержание НУ в пробах донных отложений залива Находка колебалось от 0,01 до 1,74 мг/г сухого остатка (в среднем - 0,25 мг/г). Среднегодовое содержание нефтепродуктов в 2010г. превысило допустимый уровень концентраций (ДК) в 5 раз. Превышение допустимого уровня концентраций отмечалось в 71,1% проб донных отложений.

Содержание фенолов в пробах донных отложений изменялось в пределах 0,50 - 3,70 мкг/г (в среднем - 1,80 мкг/г). Максимальная концентрация была зафиксирована в бухте Находка в мае на станции № 2.

В 2010 году среднегодовые концентрации всех определяемых металлов в донных отложениях залива Находка не превысили ДК. Максимальная концентрация меди зафиксирована в центре залива в сентябре - 6,3 ДК. Максимальная концентрация кадмия превысила ДК в 1,3 раза в сентябре в прибрежной зоне вблизи мыса Козьмина на станции № 35. На станции № 1 отмечены максимальные концентрации цинка и ртути – 2,7 и 1 ДК.

Средние и максимальные концентрации металлов в донных отложениях составили: медь - 27,9 и 227,0 мкг/г сухого остатка; свинец - 20,6 и 119,0 мкг/г; кадмий - 0,1 и 1,0 мкг/г; кобальт - 4,4 и 9,1 мкг/г; никель - 8,5 и 16,0 мкг/г; цинк - 80,6 и 373,0 мкг/г; марганец - 133,9 и 225,0 мкг/г; хром - 13,0 и 26,0 мкг/г соответственно. Концентрации ртути колебались в диапазоне 0,01 - 0,31 мкг/г, составив в среднем 0,09 мкг/г. По-прежнему высоким было содержание железа: концентрации его колебались в интервале 9478 - 62293 мкг/г, составив в среднем

В пробах присутствовали все определяемые ХОП. Средние и максимальные концентрации α - ГХЦГ составили 0,6 и 3,9 нг/г; γ - ГХЦГ - 1,4 и 7,9 нг/г соответственно.

Концентрации ДДТ колебались в диапазоне 0,4 – 35,4 нг/г (в среднем - 3,2 нг/г); концентрации его изомера ДДД - в диапазоне 0,0 - 16,7 нг/г (в среднем – 2,4 нг/г); изомера ДДЭ – в диапазоне 0,1 - 25,5 нг/г сухого остатка (в среднем - 5,9 нг/г). Среднегодовая концентрация суммы ХОП группы ДДТ превысила ДК в 5,8 раза и составила 14,4 нг/г.

Открытая часть залива Петра Великого

В 2010г. в открытой части залива Петра Великого наблюдения не проводились.

Западный шельф о. Сахалин. Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска.

В 2010г. в связи с отсутствием финансирования экспедиционных работ по программе ГСН наблюдения за состоянием загрязнения морских вод на рейдах Татарского пролива не проводились.

Основными источниками загрязнения прибрежной акватории Японского моря в районе п. Александровск являются сбросы загрязненных хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Основными загрязнителями являются предприятия коммунально-бытовых служб, нефтебаза и флот (бесконтрольный сброс льяльных вод и нефтесодержащего мусора с маломерных судов).

Отбор проб в районе п. Александровск - Сахалинский проводили в мае, июне, июле, августе, сентябре и октябре.

В прибрежных водах в районе Александровска среднегодовое содержание НУ по сравнению с 2009г. снизилось незначительно: с 1 до 0,8 ПДК; максимум был отмечен в июле и составил 4 ПДК.

Среднегодовое содержание фенолов повысилось по сравнению с прошлым годом с 0,9 до 2 ПДК. Максимальная концентрация фенолов в морских прибрежных водах в 2010г. зафиксирована в июне - 6 ПДК.

Уровень загрязненности морских прибрежных вод АПАВ не изменился по сравнению с 2008 - 09 гг. и в среднем составил 0,1 ПДК, максимальная концентрация зафиксирована в октябре - 0,4 ПДК.

Уровень загрязненности морских прибрежных вод аммонийным азотом не изменился по сравнению с 2007 – 09 гг. и не превысил 0,1 ПДК.

В 2010г. проводились исследования уровня загрязненности

прибрежной зоны металлами. Среднее содержание цинка, кадмия и свинца было ниже ПДК (0,2; <0,1 и 0,15 ПДК соответственно). Среднее содержание меди составило 1,0 ПДК. Максимальные концентрации составили: медь – 2,3 ПДК; цинк – 0,6 ПДК; кадмий – 0,1 ПДК; свинец – 1,0 ПДК.

По сравнению с 2009 г. отмечается некоторое снижение уровня загрязненности морских вод медью и цинком и незначительное повышение среднегодового содержания свинца.

Кислородный режим: содержание растворенного кислорода колебалось в диапазоне 7,60 - 12,26 мг/л, составив в среднем 9,57 мг/л. Среднемесячные концентрации растворенного кислорода изменялись в пределах 7,92 – 11,64 мг/л. Самые низкие показатели отмечались в августе-сентябре, когда температура воды была наибольшей.

По ИЗВ в 2010г. качество вод не изменилось и соответствовало III классу (1,09) - "умеренно-загрязненная".

В донных отложениях содержание нефтепродуктов колебалось в диапазоне <0,005 - 0,112 мг/г сухого грунта (среднее - 0,021 мг/г); фенолов – от <0,30 до 0,50 мкг/г (среднее - 0,32 мг/г).

По сравнению с 2008г. среднее содержание нефтепродуктов и фенолов повысилось (с 0,017 до 0,021 мг/г и с 0,32 до 0,40 мкг/г соответственно).

Концентрации меди колебались в диапазоне 0,4 - 4,9 мкг/г (в среднем - 2,1 мкг/г); концентрации цинка - 1,6 - 14,0 мкг/г (в среднем - 4,2 мкг/г); кадмия - <0,01 - 0,81 мкг/г (в среднем - 0,20 мкг/г); свинца – 0,7 - 6,9 мкг/г (в среднем 3,4 мкг/г).

По сравнению с 2009г. повысились среднегодовые концентрации кадмия и свинца, снизились среднегодовые концентрации меди и цинка.

ВЫВОДЫ

По результатам комплексной оценки (ИЗВ) и по отдельным гидрохимическим показателям в период наблюдений 2010г. качество вод районов залива Петра Великого улучшилось в бухте Золотой Рог, проливе Босфор Восточный, бухте Диомид и в Уссурийском заливе; в заливе Находка осталось на прежнем уровне, в Амурском заливе ухудшилось.

В Татарском проливе в 2010г. регулярные наблюдения проводились только в прибрежной зоне Александровского района, качество вод по сравнению с 2009г. не изменилось и соответствует III классу («умеренно-загрязненные»).

Таблица 13.4

Уровень загрязненности районов Японского моря в 2008 - 2010 гг.

Район	Ингредиент	2008г.		2009г.	
		С*	ПДК	С*	ПДК
Амурский* залив	НУ	0,20	4	0,07	1,4
		2,39	48	0,35	7
	Фенолы	0,002	2	0,0014	1,4
		0,0066	7	0,0031	3
	АПАВ	0,063	0,6	0,062	0,6
		0,127	1,2	0,125	1,3
	Аммонийны й азот	169,0	<0,1	91,0	<0,1
		377,0	0,1	152,0	<0,1
	Медь	1,2	0,2	0,8	0,16
		4,6	0,9	9,9	2
	Железо	4,4	<0,1	3,8	<0,1
		30,0	0,6	17,0	0,3
	Цинк	8,9	0,2	11,0	0,2
		77,0	1,5	32,0	0,6
	Свинец	<0,1	<0,1	0,0	<0,1
		1,9	0,2	1,1	0,1
	Марганец	0,5	<0,1	0,1	<0,1
		9,2	0,2	0,6	<0,1
	Кадмий	0,8	<0,1	0,2	<0,1
		12,0	1,2	1,3	0,1
	Ртуть	0,3	0,3	0,09	0,9
		0,10	1	0,42	4
	ДДТ	1,9	0,2	0,7	<0,1
		31,3	3	4,6	0,5
	ДДЭ	3,1	0,3	1,5	0,15
		16,1	1,6	12,4	1,2
	ДДД	0,5	<0,1	0,6	<0,1
		7,5	0,75	15,4	1,5
	α -ГХЦГ	0,3	<0,1	0,3	<0,1
		1,0	0,1	1,6	0,16
	γ -ГХЦГ	10,6	1	0,2	<0,1
		83,4	8	2,0	0,2

	Кислород	8,43 3,76		8,06 3,46	
бухта Золотой Рог	НУ	0,42 1,34	8 27	0,17 1,67	3,4 33
	Фенолы	0,003 0,009	3 9	0,0017 0,009	1,7 9
	АПАВ	0,093 0,226	0,9 2,2	112,0 186,0	1,1 1,9
	Аммонийны й азот	346,0 1685,0	0,1 0,6	264,0 1078,0	<0,1 0,4
	Медь	1,8 19,0	0,4 4	1,0 4,1	0,2 0,8
	Железо	5,3 51,0	0,1 1	16,0 580,0	0,3 12
	Цинк	8,7 126,0	0,2 2,5	15,0 83,0	0,3 1,7
	Свинец	<0,1 1,7	<0,1 0,2	0,3 2,3	<0,1 0,2
	Марганец	0,4 2,3	<0,1 <0,1	0,2 1,6	<0,1 <0,1
	Кадмий	1,9 10,0	0,2 1	1,1 19,0	0,1 2
	Ртуть	0,03 0,07	0,3 0,7	0,04 0,32	0,4 3,2
	ДДТ	1,1 3,0	0,1 0,3	1,1 4,0	0,1 0,4
	ДДЭ	2,8 8,4	0,3 0,8	1,1 9,3	0,1 0,9
	ДДД	0,5 1,1	<0,1 0,1	0,9 7,8	<0,1 0,8
	α -ГХЦГ	5,3 20,2	0,5 2	0,2 1,3	<0,1 0,1
	γ -ГХЦГ	0,0 0,2	0 <0,1	0,6 10,5	<0,1 1

	Кислород	8,60 3,12		8,18 2,39	
пролив Босфор Восточный	НУ	0,39 5,98	8 120	0,18 2,46	3,6 49
	Фенолы	0,002 0,007	2 7	0,001 0,0059	1 6
	АПАВ	0,063 0,162	0,6 1,6	0,066 0,112	0,7 1,1
	Аммонийны й азот	206,0 376,0	<0,1 0,1	115,0 204,0	<0,1 <0,1
	Медь	1,2 2,7	0,2 0,5	1,1 6,2	0,2 1,2
	Железо	6,4 86,0	0,1 1,7	12,0 55,0	0,2 1,1
	Цинк	10,0 98,0	0,2 1,96	27,0 265,0	0,5 5
	Свинец	0,4 6,4	<0,1 0,6	0,5 7,1	<0,1 0,7
	Марганец	0,4 3,2	<0,1 <0,1	0,2 2,7	<0,1 <0,1
	Кадмий	1,8 49,0	0,2 5	1,3 13,0	0,1 1,3
	Ртуть	0,03 0,09	0,3 0,9	0,06 0,20	0,6 2
	ДДТ	2,4 19,4	0,2 1,9	1,0 2,8	0,1 0,3
	ДДЭ	1,3 10,7	0,1 1	2,2 21,1	0,2 2
	ДДД	0,4 1,9	<0,1 0,2	2,5 17,7	0,25 1,8
	α -ГХЦГ	2,0 13,9	0,2 1,4	0,2 1,0	<0,1 0,1
	γ -ГХЦГ	0,2 1,5	<0,1 0,15	0,2 1,9	<0,1 0,2
	Кислород	8,94 3,36		8,43 5,36	

бухта Диомид	НУ	0,44 1,31	9 26	0,12 0,28	2,4 5,6
	Фенолы	0,0019 0,0045	2 4,5	0,0018 0,006	2 6
	АПАВ	0,101 0,118	1 1,2	0,132 0,169	1,3 1,7
	Аммонийны й азот	275,0 379,0	<0,1 0,1	311,0 1051,0	0,1 0,4
	Медь	2,4 5,8	0,4 1,2	1,2 3,4	0,2 0,7
	Железо	8,8 34,0	0,2 0,7	7,4 12,0	0,15 0,2
	Цинк	27,0 107	0,5 2,1	16,0 51,0	0,3 1
	Свинец	0,3 1,3	<0,1 0,1	0,1 1,2	<0,1 0,1
	Марганец	0,3 1,1	<0,1 <0,1	0,1 0,5	<0,1 <0,1
	Кадмий	0,6 2,0	<0,1 0,2	3,0 24,0	0,3 2,4
	Ртуть	0,04 0,08	0,4 0,8	0,10 0,41	1 4
	ДДТ	1,4 1,9	0,1 0,2	0,6 1,1	<0,1 0,1
	ДДЭ	1,5 1,5	0,15 0,15	0,6 1,2	<0,1 0,1
	ДДД	0,4 0,7	<0,1 <0,1	1,6 7,8	0,16 0,8
	α -ГХЦГ	7,0 14,0	0,7 1,4	0,2 0,3	<0,1 <0,1
	γ -ГХЦГ	0,0 0,0		0,9 4,5	0,1 0,45
	Кислород	9,60 5,84		8,93 7,33	
Уссурийский залив	НУ	0,20 1,12	4 22	0,24 0,64	4,8 13

	Фенолы	0,0016 0,0044	1,6 4	0,001 0,0028	1 3
	АПАВ	0,048 0,084	0,5 0,8	0,055 0,079	0,5 0,8
	Аммонийны й азот	170,0 350,0	<0,1 0,1	107,0 246,0	<0,1 <0,1
	Медь	1,5 5,0	0,3 1	0,9 2,7	0,1 0,3
	Железо	7,9 134,0	0,2 2,7	4,2 37,0	<0,1 0,7
	Цинк	18,0 115,0	0,4 2,3	13,0 85,0	0,3 1,7
	Свинец	0,5 3,9	<0,1 0,4	0,0 1,1	< 0,1 0,1
	Марганец	0,1 1,0	<0,1 <0,1	0,0 1,1	< 0,1 0,1
	Кадмий	2,0 48,0	0,2 5	0,2 2,0	< 0,1 0,2
	Ртуть	0,03 0,07	0,3 0,7	0,04 0,21	0,4 2
	ДДТ	12,4 497,8	1,2 50	1,0 9,7	0,1 1
	ДДЭ	1,3 22,7	0,1 2,2	0,7 13,4	< 0,1 1,3
	ДДД	0,8 19,7	<0,1 2	1,1 15,3	0,1 1,5
	α -ГХЦГ	0,2 1,9	<0,1 0,2	0,2 6,2	<0,1 0,6
	γ -ГХЦГ	0,2 2,0	<0,1 0,2	0,0 0,7	<0,1 <0,1
	Кислород	9,53 6,52		9,16 5,67	
залив Находка**	НУ	0,12 0,71	2,4 14	0,11 0,18	2 3,6
	Фенолы	0,0014 0,0024	1,4 2,4	0,001 0,0019	1 2

	АПАВ	0,048 0,079	0,5 0,8	0,042 0,096	0,4 1
	Аммонийны й азот	147,0 239,0	<0,1 <0,1	102,0 148,0	<0,1 <0,1
	Медь	1,1 1,5	0,2 0,3	0,5 2,0	0,1 0,4
	Кадмий	0,3 0,6	<0,1 <0,1	0,3 0,7	<0,1 <0,1
	Железо	5,1 12,0	0,1 0,2	6,0 73,0	0,1 1,5
	Цинк	2,6 7,3	<0,1 0,1	4,7 40,0	0,1 0,8
	Свинец	0,2 1,4	<0,1 0,1	0,2 2,7	<0,1 0,3
	Марганец	7,5 30,0	0,15 0,6	1,0 5,3	<0,1 0,1
	Ртуть	0,03 0,07	0,3 0,7	0,08 0,18	0,8 2
	ДДТ	0,9 1,9	<0,1 0,2	1,0 2,4	0,1 0,2
	ДДЭ	1,1 3,9	0,1 0,4	0,4 0,8	<0,1 <0,1
	ДДД	0,4 1,5	<0,1 0,15	0,8 3,7	<0,1 0,4
	α-ГХЦГ	0,3 0,9	<0,1 <0,1	0,3 0,5	<0,1 <0,1
	γ-ГХЦГ	0,3 4,7	<0,1 0,5	0,0 0,2	<0,1 <0,1
	Кислород	9,76 8,47		9,71 7,92	
Татарский пролив. Александровск (прибрежная зона)	НУ	0,10 0,22	2 4	0,05 0,20	1 4
	Фенолы	0,0008 0,0020	0,8 2	0,0009 0,003	0,9 3

	АПАВ	10,0 60,0	0,1 0,6	14,0 48,0	0,1 0,5
	Аммонийны й азот	31,0 61,0	<0,1 <0,1	34,0 76,0	<0,1 <0,1
	Кадмий	0,3 0,8	<0,1 <0,1	0,3 1,1	<0,1 0,1
	Медь	4,7 16,0	0,9 3,2	5,5 18,1	1,1 3,6
	Цинк	9,5 25,1	0,2 0,5	33,8 241,2	0,7 4,8
	Свинец	0,4 1,1	<0,1 0,1	0,8 2,4	<0,1 0,2
	Кислород	8,90 7,60		6,10 4,50	

Примечания:

* - по Амурскому заливу за 2009 год значения условные, так как в течение года было проведено всего 2 съемки (в сентябре и октябре).

** - в заливе Находка в 2009 году была проведена 1 съемка в октябре.

1. Концентрации (С*) НУ, фенолов, аммонийного азота и растворенного кислорода приведены в мг/л; АПАВ, меди, железа, цинка, кадмия, свинца и ртути – в мкг/л; ДДТ, ДДЭ, ДДД, α - ГХЦГ и γ - ГХЦГ – в нг/л.

2. Для каждого ингредиента в 1-ой строке указано среднегодовое значение, во 2-ой – максимальное (для кислорода – минимальное).

Таблица 13.5

Оценка качества прибрежных вод Японского моря по ИЗВ в 2008 – 2010 гг.

Район	2008г.		2008г.		2010г.		Среднее о ЗВ в 2010
	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	ИЗВ	класс	
Амурский залив	1,91	У	1,11	III	1,37	IУ	НУ – 2,8 1,2; рт
бухта Золотой Рог	3,26	УІ	1,79	У	1,57	IУ	НУ – 1,8 2,7; рт

Пролив Босфор Восточный	2,80	У	1,54	ІУ	1,17	ІІІ	НУ – 1,6 1,2; рт
Бухта Диомид	2,88	У	1,55	ІУ	1,19	ІІІ	НУ – 1,8 1,1; рт
Уссурийски й залив	1,68	ІУ	1,71	ІУ	0,98	ІІІ	НУ – 1,6 1,1; рт
залив Находка	1,22	ІІІ	1,23	ІІІ	1,01	ІІІ	НУ – 0,6 1,1; рт
залив Петра Великого	-	-	-	-			
Татарский пролив, прибрежная зона г. Александро вска	1,09	ІІІ	1,00	ІІІ	1,09	ІІІ	НУ – 0,8 2,0; мс

**Авторы и владельцы материалов, использованных при
составлении Ежегодника-2010**

Каспийское море

- 1). Астраханский ЦГМС (АстрЦГМС, г. Астрахань): Ильзова Ф.-Х.Ш.
- 2) Государственный океанографический институт (ГОИН, г. Москва): Коршенко А.Н., Землянов И.В., Плотникова Т.И., Панова А.И.
- 3) Центр химии окружающей среды НПО «Тайфун» (г. Обнинск): Кочетков А.Н.
- 4). Дагестанский ЦГМС (ДагЦГМС, г. Махачкала): Поставик П.В., Архипцева Н.А., Дабузова Г.М., Османова С.Ш., Тынянский М.В.
- 5). Республиканское госпредприятие «Казгидромет»
(http://eco.gov.kz/ekolog/ekolog_arch.php)

Азовское море

- 1). Донская устьевая гидрометеорологическая станция (ДУС, г. Азов) Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (СК УГМС): Сулименко Е.А., Иванова Л.Л., Хорошенькая Е.А., Мальцев И.В.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения поверхностных вод (ЛМЗПВ) Устьевой ГМС Кубанская (г. Темрюк): Иванов А.А., Дербичева Т.И., Кобец С.В.
- 3). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Шибаета С.А.

Черное море

- 1). СЦГМС ЧАМ: Рехвиашвили И.В., Лысак Д.П.
- 2). Гидрометеорологическое бюро Туапсе (г. Туапсе): Сапега Г.Ф., Костенко Т.М.
- 3). ГУ РЦ «Мониторинг Арктики» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Мельников С.А., Клопов В.П., Граевский А.П., Мякошин О.И., Крутелев С.П.
- 4). Южное Отделение Института Океанологии им. П.П.Ширшова РАН (ЮО ИОРАН, г. Геленджик): Часовников В.К.
- 5). Лаборатория химии моря Морского отделения УкрНИГМИ (Украина, г. Севастополь): Рябинин А.И., Клименко Н.П., Мезенцева И.В., Салтыкова Л.В.

Балтийское море

1). ГУ «Санкт-Петербургский региональный Центр по гидрометеорологии и мониторингу природной среды» (СПб ЦГМС-Р, г. Санкт-Петербург), Отдел информации и методического руководства сетью мониторинга загрязнения природной среды (ОМС ЦМС): Шпаер И.С., Фрумин Г.Т., Кобелева Н.И., Лавинен Н.А.; ГМЦ: Бессан Г.Н., Макаренко А.П., Лебедева Н.И., Каретникова Т.И.

Белое море

1). ГУ «Архангельский ЦГМС-Р», Центр по мониторингу загрязнения окружающей среды (ЦМС) (г. Архангельск): Пospelова О.М.
2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

Баренцево море

1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

Гренландское море (Шпицберген)

1). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.
2). Северо-Западный филиал ГУ «НПО «Тайфун» Росгидромета (г. Санкт-Петербург): Демин Б.Н., Граевский А.П., Демешкин А.С.

Карское море

1). Комплексная сетевая лаборатория (КЛС) Диксонского филиала ГУ "Архангельский ЦГМС-Р" (КСЛ, п. Диксон): Пургаев В.М., Криволапова И.Н., Игашина А.В.
2). ГУ «Мурманское УГМС», Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Мурманск): Мокротоварова О.И., Зуева М.Н., Ипатова С.В.

Шельф Камчатки, Авачинская губа

1). Отдел обслуживания информацией о загрязнении окружающей среды (ООИ ЦМС ГУ «Камчатское УГМС» (г. Петропавловск-Камчатский): Ишонин М.И., Марущак В.О.

Охотское море

1). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г.

Японское море

- 1). Сахалинское УГМС, Центр мониторинга загрязнения окружающей среды (г. Южно-Сахалинск): Золотухин Е.Г.
- 2). Лаборатория мониторинга загрязнения морских вод Центра мониторинга окружающей среды (ЦМС) Приморского УГМС (г. Владивосток): Подкопаева В.В.

СПИСОК
опубликованных Ежегодников

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1966 г. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1968, 161 с.

Обзор химических загрязнений прибрежных вод морей СССР за 1967 г. – А.С.Пахомова, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 282 с.

Обзор состояния химического загрязнения прибрежных вод морей Советского Союза за 1968 год. – А.С.Пахомова, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, Г.В.Лебедева, И.А.Акимова, под ред. А.И.Симонова и А.С.Пахомовой. - Москва, 1969, 257 с.

Обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1969 г. – Т.А.Бакум, Е.П.Кириллова, Л.К.Лыкова, С.К.Ревина, Н.А.Соловьева, И.А.Акимова, В.В.Мошков, Т.Б.Хороших, А.С.Пахомова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1970, 650 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1970 год – С.К.Ревина, Н.А.Афанасьева, А.К.Величkevич, Е.П.Кириллова, А.С.Пахомова, Н.А.Соловьева, Т.А.Бакум, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 64 с.

Обзор состояния загрязненности дальневосточных морей СССР в 1970 г. – А.С.Пахомова, С.К.Ревина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1971, 87 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1976 год. – Н.А.Родионов, Н.А.Афанасьева, Н.С.Езжалкина, Т.А.Бакум, А.Н.Зубакина, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1977, 120 с.

Краткий обзор состояния химического загрязнения морей Советского Союза за 1980 г. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Т.А.Иноземцева, Н.А.Казакова, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, Е.Г.Седова, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1981, 166 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1981 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1982, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1982 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, Н.А.Родионов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1983, 132 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1984 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1985, 149 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1985 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Б.М.Затучная, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, В.М.Пищальник, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1986, 177 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1986 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1987, 132 с.

Обзор состояния химического загрязнения вод отдельных районов Мирового океана за период 1986 - 1988 гг. – В.А.Михайлов, В.И.Михайлов, И.Г.Орлова, И.А.Писарева, Е.А.Собченко, А.В.Ткалин, под ред. А.И.Симонова и И.Г.Орловой. - Москва, 1989, 143 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1987 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Бакум, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1988, 179 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1988 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Т.А.Иноземцева, Ю.С.Лукьянов, под ред. А.И.Симонова. - Москва, 1989, 208 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1989 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1990, 279 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1990 год. – Н.А.Афанасьева, Н.С.Гейдарова, Т.А.Иванова, Ю.С.Лукьянов, И.Г.Матвейчук, И.А.Писарева, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1991, 277 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1991 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1992, 347 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1992 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукьянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 247 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1993 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова,

Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 230 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1994 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, М.В.Кудряшенко, И.Г.Матвейчук, Ю.Ю.Фомин, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 126 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1995 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1996, 261 с.

Ежегодник качества морских вод по гидрохимическим показателям за 1996 год. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, Г.К.Ильинская, Ю.С.Лукиянов, И.Г.Матвейчук, О.А.Симонова, под ред. С.В.Кириянова. - Москва, 1997, 110 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 1999. – Н.А.Афанасьева, Т.А.Иванова, И.Г.Матвейчук, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2001, 80 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2000. – Н.А.Афанасьева, И.Г.Матвейчук, И.Я.Агарова, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко, Санкт-Петербург. - Гидрометеиздат, 2002, 114 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2002. – И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, под ред. А.Н.Коршенко. - Санкт-Петербург, Гидрометеиздат, 2005, 127 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2003. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2005, 111 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2004. – А.Н.Коршенко, И.Г.Матвейчук, Т.И.Плотникова, В.П.Лучков, В.С.Кириянов. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2006, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2005. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В., Лучков В.П. – М, Метеоагентство Росгидромета, 2008, 166 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2006. – Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Удовенко А.В. - Москва, Обнинск, «Артифлекс», 2008, 146 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2007. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кириянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2010, 200 с.

Качество морских вод по гидрохимическим показателям. Ежегодник 2008. Коршенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С. – Обнинск, ОАО «ФОР», 2010, 200 с.

	ПРЕДИСЛОВИЕ.....	
1.	Характеристика системы наблюдений.....	
1.1.	Методы обработки проб и результатов наблюдений.....	
2.	Каспийское море.....	
2.1.	Общая характеристика.....	
2.2.	Загрязнение вод Северного Каспия.....	
2.3.	Загрязнение вод открытой части моря.....	
2.4.	Загрязнение прибрежных районов Дагестанского побережья.....	
3.	Азовское море.....	
3.1.	Общая характеристика.....	
3.2.	Источники загрязнения российской части моря.....	
3.3.	Загрязнение вод устьевой области и дельты р. Кубань..	
3.4.	Устьевая область р. Дон.....	
3.5.	Источники загрязнения украинской части моря.....	
3.6.	Загрязнение прибрежных вод украинской части моря	
3.7.	Загрязнение донных отложений.....	
3.8.	Выводы.....	
4.	Черное море.....	
4.1.	Общая характеристика.....	
4.2.	Загрязнение прибрежных вод.....	
4.3.	Прибрежный район Сочи – Адлер.....	
4.4.	Экспедиционные исследования в российских водах.....	
4.5.	Исследования прибрежных вод в районе г. Геленджик	
4.6.	Источники загрязнения украинской части моря.....	
4.7.	Загрязнение прибрежных вод украинской части моря	
4.8.	Загрязнение донных отложений.....	
5.	Балтийское море.....	
5.1.	Общая характеристика.....	
5.2.	Загрязнение вод восточной части Финского залива.....	
5.2.1.	Невская губа.....	
5.2.2.	Восточная часть Финского залива.....	
6.	Белое море.....	
6.1.	Общая характеристика.....	
6.2.	Источники загрязнения.....	
6.3.	Загрязнение прибрежных районов.....	
7.	Баренцево море.....	
7.1.	Общая характеристика.....	
7.2.	Источники загрязнения.....	
7.3.	Загрязнение вод Кольского залива	

7.4.	Загрязнение вод Печенгской губы.....
8.	Гренландское море (Шпицберген).....
8.1.	Загрязнение вод архипелага Шпицберген.....
9.	Карское море.....
9.1.	Общая характеристика.....
9.2.	Загрязнение вод в проливе Вега.....
10.	Шельф полуострова Камчатка (Тихий океан).....
10.1.	Источники загрязнения.....
10.2.	Загрязнение вод Авачинского залива.....
11.	Охотское море.....
11.1.	Общая характеристика.....
11.2.	Загрязнение шельфа о. Сахалин.....
12.	Японское море.....
12.1.	Общая характеристика.....
12.2.	Источники загрязнения.....
12.3.	Загрязнение вод и донных отложений прибрежных районов залива Петра Великого.....
12.4.	Татарский пролив. Прибрежная зона г. Александровска. Западный шельф о. Сахалин.....
	Приложение 1. Авторы и владельцы материалов.....
	Приложение 2. Список опубликованных Ежегодников
	CONTENTS.....
	СОДЕРЖАНИЕ.....